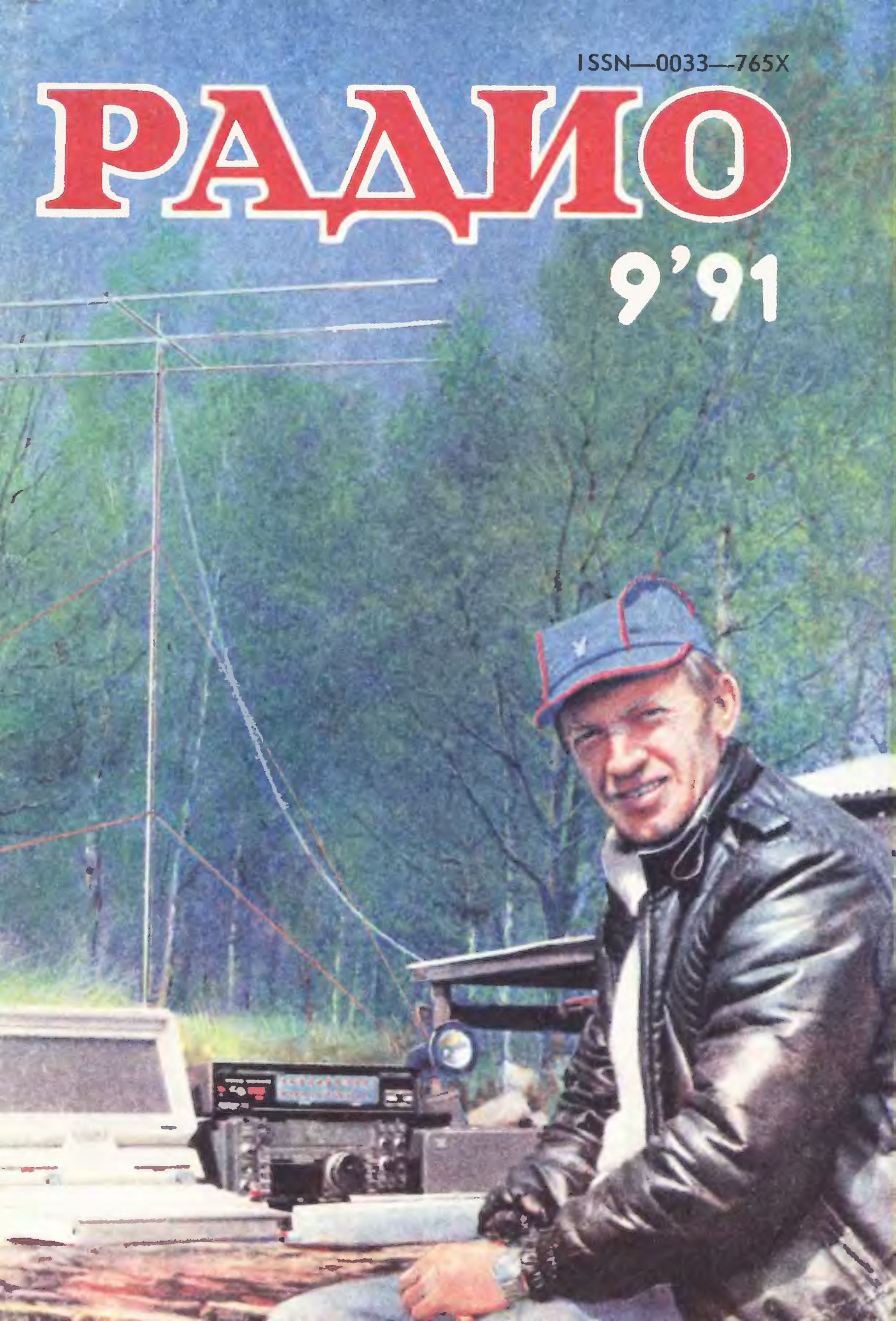


ISSN—0033—765X

РАДИО

9'91

РАДИО

9'91

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

2 МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «СВЯЗЬ-91»

10 **ПРОЕКТЫ И СВЕРШЕНИЯ**
Б. Хохлов, А. Муниц. ТПК — БЛИЖАЙШЕЕ ТЕЛЕВИЗИОННОЕ БУДУЩЕЕ

14 **НА РАДИОЗАВОДАХ СТРАНЫ**
Е. Турубара. СТОЛИЧНАЯ МАРКА

17 **ПРИЗЕРЫ 35-й ВРВ**
А. Голубев. ФАНТАЗИИ ПАПЕРНОГО

19 **РАДИОЛЮБИТЕЛЬСТВО И СПОРТ**
CQ-U

22 **ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА**
В. Беседин. УКВ КОНВЕРТЕР НА 144 МГц

26 **ЭЛЕКТРОНИКА В БЫТУ И НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ**
В. Стаханов. ТРАНЗИСТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ. А. Титов. СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ (с. 29)

31 **ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ**
И. Рубинштейн. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ СЧЕТЧИКА ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА. В. Янцев. КОМБИНИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ (с. 32)

34 **МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА И ЭВМ**
В. Сафронов, В. Сугоняко. ПРК «ОРИОН-128». ГРАФИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР PENX

38 **ВИДЕОТЕХНИКА**
И. Филатов. РЕМОНТИРУЕМ САМИ... Телевизоры группы «Рекорд-В300». А. Романчук. ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ НА МИКРОСХЕМАХ СТРУКТУРЫ КМОП (с. 40)

42 **РАДИОПРИЕМ**
В. Трошев. УЛЬТРАКОРОТКОВОЛНОВЫЙ ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

48 **ЗВУКОТЕХНИКА**
А. Терсков. 20ГДС-4-8 В КАЧЕСТВЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ. Е. Сазонов. ДОРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРИВОДА ЭПУ «АРКТУРА-006-СТЕРЕО» (с. 49)

50 **ИЗМЕРЕНИЯ**
О. Старостин. ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ

56 **ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА**
С. Алексеев. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ КР531

60 **«РАДИО» — НАЧИНАЮЩИМ**
ШКОЛА НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ. **Резистор. Секреты надежной пайки. Первые измерительные приборы. Калибровка измерительных приборов. Полезные мелочи**

71 **СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК**
А. Зиньковский. ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ: ПМ-2, ПО, ПОВ

74 **НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ**

ОБМЕН ОПЫТОМ (48). **РАДИОКУРЬЕР** (с. 73). **ДОСКА ОБЪЯВЛЕНИЙ** (с. 37, 79—80)

На первой странице обложки. В мае этого года редакция журнала «Радио» совместно с Финской радиолюбительской лигой провела третью DX экспедицию на остров Малый Высоцкий. Впервые позывной 4J1FS прозвучал на телетайпе и в пакетном режиме. На фото — москвич Георгий Касминин ([illegible]), который обеспечивал работу RTTY/PR позиции (в хорошую погоду аппаратуру выносили на улицу).

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «СВЯЗЬ-91»



Вот уже пятый раз в Москве состоялась международная выставка «Системы и средства связи» — «Связь-91», организованная Всесоюзным объединением «Экспоцентр» Торгово-промышленной палаты СССР при участии Министерства связи СССР и концерна «Телеком».

Нынешний смотр техники связи, проходивший в выставочном комплексе на Красной Пресне, был довольно внушительным. На площади свыше 11 000 кв. м более 360 фирм, предприятий и организаций из 19 стран мира демонстрировали свои достижения.

Советскую экспозицию представляли 200 с лишним НПО, предприятий, исследовательских организаций, производственных кооперативов, совместных советско-зарубежных предприятий. Что касается совместных предприятий, а за последние два года Министерство связи СССР создало их более ста, многие из них специализируются на производстве цифровой коммутационной техники. Например, СП «Ленбелл Телефон», учредителями которого стали бельгийская фирма "Bell Telefon" и Ленинградское НПО «Красная Заря», будет выпускать цифровые АТС типа «Система-12». Предполагается, что через пять лет его производительность достигнет 1,5 млн. номеров в год. Другое СП «МКМ Телеком», образованное немецкой фирмой "Siemens", Киевским НПО им. С. П. Королева и Центральным научно-исследовательским институтом связи (ЦНИИС), даст путевку в жизнь оригинальной советской разработке — цифровой городской АТС типа ЭАТС-ЦА, которая не уступая по параметрам зарубежным аналогам, дешевле их на 30—40 %. И что особенно важно, полностью ориентирована на отечественную электронную базу.

Предусматривается и дальнейшее создание совместных предприятий, которые будут оказывать качественно новые виды услуг. Так, завершены переговоры по созданию совместного предприятия по организации в Москве современной сети цифровой связи.

С выходом на новый уровень международного сотрудничества как в области традиционного международного обмена, так и в создании совместных предприятий возрастает потребность в существенном наращивании потенциала телекоммуникационных систем нашей страны.

— Современный период для отрасли связи, как и для всей нашей страны, весьма сложный,— сказал в своем выступлении на открытии выставки министр связи СССР Г. Г. Кудрявцев,— предстоят огромные работы, при этом будет учитываться также и то, что информационные структуры, действующие в стране и неплохо приспособленные для управления «по вертикали», мало пригодны для условий рынка, где требуется общение «по горизонтали», то есть между партнерами.

Решающее значение приобретают и новые формы деятельности предприятий. Например, недавно несколько десятков предприятий, в том числе и оборонных, готовых заняться развитием систем подвижной радиосвязи, рынок которых огромен, объединились в ассоциацию «Радиотелефон». Это позволило охватить весь процесс — от разработки до организации крупносерийного выпуска аппаратуры, включая сервисное обслуживание, коммерческую деятельность и быстрое реагирование производства на изменение конъюнктуры рынка.

Это лишь одна из ассоциаций, действующих в рамках концерна «Телеком». В него входят еще целый ряд ассоциаций, например, по разработке и коммерческой эксплуатации спутниковых систем связи, производству волоконно-оптических систем.

Представленные на выставочных стендах экспонаты советских участников в большинстве своем новые разработки. Многие из них выполнены предприятиями и организациями оборонного комплекса. Сейчас в порядке конверсии передана для коммерческой эксплуатации первая цифровая сеть «Исток-К». Ее оборудование демонстрировалось в разделе выставки «Системы и сети связи». «Исток-К» дает возможность пользоваться такими службами, как «электронная почта», телекс, датафакс, обмен данных между ЭВМ, доставка сообщений автоматами, работающими в различных часовых поясах, и т. д.

Зарубежный раздел выставки площадью свыше 6000 кв. м представляли около 170 фирм. Наиболее впечатляющими были экспозиции Германии. Сорок шесть немецких фирм, среди которых такой колосс,

как Союз фирм изготовителей электронного, электронно-технического оборудования и приборов «ЦВЕЙ», широко известные фирмы "Siemens", "Krone", "Kabelmetall", "Bosch" и другие, демонстрировали свою продукцию.

Весьма представительна была итальянская экспозиция. В выставке приняли участие предприятия таких крупных объединений, как "Telespacio", "Italtel", "Italcable".

Свои экспонаты представили также известные всему миру японские концерн "Mitsubishi", фирмы "Sharp", "Sony", "Canon", французские "France Telecom", "Schlumberger", "Alkatel", американские "ITT", "Motorola" и ряд других фирм из Швейцарии, Финляндии, Югославии.

В прежние годы на международных выставках «Связь» было много бытовой электронной аппаратуры. На этот раз практически отсутствовала звуковая аппаратура, очень мало было обычной приемной телевизионной аппаратуры. Наиболее многочисленны были системы непосредственного приема спутникового телевидения, сотовые радиотелефонные системы общего доступа, системы персональной радиосвязи, учрежденческие системы персонального вызова. Несколько крупнейших изготовителей связного магистрального оборудования продемонстрировали новейшие системы для цифровой связи по медным и волоконно-оптическим кабельным линиям.

Среди множества переносных радиостанций и радиопереговорных устройств, учрежденческих АТС и радиотелефонов, телефаксов и таксофонов хотелось бы выделить радиопереговорные устройства серии HFE для профессиональной связи из унифицированных узлов фирмы "Bosch" (кстати, эта фирма выпускает известные у нас свечи зажигания для автомобилей). Самые простые из устройста HFE — без возможности персонального вызова пользователей сети — находят применение в строительстве, при организации различных мероприятий, в службах охраны и т. д. Но достаточно встроить в такую аппаратуру несколько модулей, и она приобретает новые качества.

Наиболее комфортабельная из показанных — радиостанция HFE-C. Она работает в режиме избирательных вызовов. Для набора номера используется кнопочный номеронабиратель с памятью для последнего вызываемого номера. Кроме того, имеются две кнопки для запоминания наиболее часто используемых абонентов, а также кнопка для передачи сигнала бедствия. Пользователи радиопереговорного устройства при наличии на радиоцентре специального переходного блока имеют возможность связываться с абонентами проводных телефонных сетей.

Обычный телефон и сегодня занимает важнейшее место в повседневном общении людей. Сохранению своих позиций он обязан стремительному технологическому прогрессу телефонной связи. Благодаря ему удается удовлетворять все возрастающие требования пользователей. При этом конструкторы телефонных систем стремятся, чтобы расширяющимися функциональными возможностями было удобно и легко пользоваться.

Одна из современных учрежденческих телефонных систем — "Hicom 100" демонстрировалась на стенде германской фирмы "Siemens". Прежде всего следует отметить, что телефонные аппараты, используемые в системе, снабжены однострочными дисплеями. (Кстати, похоже, что это современная тенденция в телефоностроении.) На нем, когда нажимается та или иная кнопка на аппарате, отображается информация о выполняемой функции. На него же, а также на дисплей аппарата, с которого звонят вам в ваше отсутствие, можно вывести одно из десяти заранее подготовленных сообщений, например, сообщить, что абонента сегодня не будет, или указать время, после которого следует перезвонить, и т. д. Возможна переадресовка вызова на другой телефон, номер которого указывается. При этом на дисплее аппарата коллеги будет сообщаться, какие из поступающих вызовов переадресованы. Возможны сокращенный набор номера, многократное повторение набора, если абонент занят, чередование связи с двумя или несколькими вызывающими абонентами, набор номера и ведение разговоров без снятия телефонной трубки.

Предусмотрена возможность программирования аппарата таким образом, что на дисплее отображается стоимость текущего разговора либо система скалькулирует стоимость планируемого. Кроме того, телефонный аппарат может быть соединен с аппаратом факсимильной связи, автоответчиком, персональным компьютером, модемом для цифровой передачи данных. Имеется возможность использовать телефон в режиме «электронной записной книжки».

Телефонные системы разной емкости со схожими функциями демонстрировались на стендах и ряда других фирм, например, "DeTeWe" из Германии, "Alcatel" из Франции, "NEC" из Японии, "Datacoop" из Венгрии.

Помимо «палитры» проводных телефонных аппаратов на выставке было показано множество радиотелефонов, позволяющих вести переговоры на расстоянии 200—300 м на открытой местности от базового аппарата и, естественно, меньшем, исчисляемом десятками метров, при нахождении внутри здания.

Из этой группы экспонатов остановимся на продукции фирмы «Nokia» из Финляндии. Она представила систему беспроводной телефонной связи, состоящей из оконечной приемопередающей станции (по габаритам — немногим больше книги), размещенной, например, в офисе и соединенной кабелем с телефонным узлом, и нескольких персональных радиотелефонных аппаратов. Система работает в диапазоне 864...868 МГц. Эта полоса разделена на 40 каналов шириной 100 кГц. Мощность передатчика ограничена 10 мВт. Это позволяет, эффективно распределяя частоты, достигнуть плотности до 5000 абонентов на квадратный километр.

Систему передачи данных с использованием радиоканала экспонировала швейцарская фирма "Ascom". Особенностью системы является то,


Малогабаритное переговорное устройство HFE165-C **фирмы** «Bosch», **ФРГ.**

изображение 2000 страниц. Для занесения изображения с одной страницы в память требуется всего 6 с. Принятое изображение телефакс «распечатывает» на бумаге со скоростью шесть страниц в минуту.

Информация, отображаемая на небольшом жидкокристаллическом дисплее (две строки на 40 символов в каждой) в процессе работы, облегчает контроль. Аппарат снабжен компьютером, что значительно расширяет эксплуатационные удобства телефакса. В частности, эта модель позволяет принимать изображение без бумаги, автоматически сортирует и отправляет корреспонденцию, учитывая приоритет при передаче, выбирает оптимальное время для передачи информации.

что для связи вынесенного малогабаритного терминала (его можно установить на автомобиле, повесить на пояс оператора) или компьютера с базовой станцией, оснащенной мощной ЭВМ, используются переносные и автомобильные радиостанции. А это существенно расширяет области применения системы.

Для обмена информацией, которая ведется со скоростью 1200 или 2400 бит в секунду, используется телефонный канал (терминал подключают к микрофонному и телефонному входам) с полосой пропускания от 600 до 3000 Гц. Длина одного сообщения не может превышать 1392 байта.

Выносной терминал имеет габариты 200×167×44 мм. Он оснащен жидкокристаллическим дисплеем, на котором могут одновременно отобразиться 80 символов (в две строки) цифро-буквенной клавиатуры с 10 функциональными клавишами.

Интересную модель телефакса "Safax 970" показала французская фирма "Sagem". Он работает на простой бумаге, имеет лазерный принтер, позволяющий получать высококачественное изображение, ксерокопировальное устройство, при необходимости дающее сразу нужное число копий документа, снабжен памятью на твердом диске, на котором умещается



Переносный терминал системы передачи данных фирмы «Ascom», Швейцария, связанный с компьютером по радиоканалу.

Помимо аппаратных средств, на нынешней выставке посетители могли познакомиться и с программными средствами для нужд связи. Один из таких продуктов, разработанных в помощь проектировщикам линий связи, теле- и радиоцентров, был показан французской фирмой "International consulting and marketing". Он позволяет моделировать распространение ультракоротких, СВЧ и ОВЧ волн в конкретных условиях, которые загружаются в ЭВМ в цифровой форме, и помогает найти оптимальное место для установки антенн.

Компьютер ведет расчеты, учитывая характер местности, высоты антенн, диаграммы направленности, мощности передатчика и уровни напряженности электромагнитного поля в точках приема. Результаты вычислений проектировщик видит на экране дисплея в виде многоцветного изображения. Кроме того, на экране можно получить профиль выбранной радиотрассы и чертеж интерференционных зон. Если работает несколько передатчиков, то имеется возможность определить зоны их взаимного влияния.



Телефакс «SAFAX 970» фирмы «Sagem», Франция.

По сравнению с предыдущей выставкой на нынешней заметно увеличилось число спутниковых приемных систем непосредственного телевидения. И, что особенно радует, в экспозиции преобладали конструкции, которые предлагались отечественными предприятиями и кооперативами. Одно только перечисление таких фирм займет немало места. Это известные по некоторым нашим публикациям объединения «Искра» (Красноярск) и «Кросна» (Московский электромашиностроительный завод памяти революции 1905 года), пока менее известные «Сатурн» (Тернополь), «Оризон-АСТ» (Смела, Черкасская обл.), НПО им. С. П. Королева (Киев), ВНИИ «Градиент» (Ростов-на-Дону), Московские ГНТЦ «Контакт», фирма «Телесет — Сервис», НИИ радиосвязи, КБ МЭИ «Интесс» и другие.

Из зарубежных фирм следует отметить экспозиции "Orion" (Венгрия), "Eutelsat" (Франция), "Kathrein" (Германия).

Однако в бочке меда, как водится, оказалась и ложка дегтя: практически никто из советских изготовителей не смог предложить своей собственной разработки верхнего приемника (преобразователя, установленного непосредственно на приемной антенне), а пользовался иностранными приборами, чем в большой степени и определялся успех в дальнейшей обработке сигнала. Ну и отсюда — высокая стоимость всего комплекта. Цены ниже 25 000 руб. не было. Естественно, массовому потребителю такие системы недоступны.

Как уже отмечалось, бытовая радиоэлектроника была представлена весьма скромно. Впрочем, концерн "Mitsubishi" (Япония) показал изделия фирм "Toshiba", "Sharp" и "Optonica-sharp". Новая разработка телевизионного комплекса фирмы "Toshiba" под названием "Bazooka" как бы отрицает свою прежнюю концепцию проектирования телевизоров, определявшей оптимальным размер экрана кинескопа 42 см по диагонали (редко 51 см). Теперь в комплекс входит телевизор с кинескопом 86 см, выполненным по новой технологии с практически плоским экраном и затемненным передним стеклом, что устраняет блики и отражения внешнего освещения. Комплекс имеет всю аппаратуру обработки и автономного воспроизведения сигнала, стереофоническую систему воспроизведения звука с эффектом «супербас», различные сервисные функции вспомогательной видеоиндикации, «окно» для просмотра сюжетов программ других каналов во время работы основного канала.

Был представлен и плоский (в буквальном смысле слова) цветной телевизор с жидкокристаллическим экраном, в сложенном виде скорее напоминающий маленькую шкатулку. Четкость и качество цветопередачи изображения нисколько не уступали хорошо полиграфически выполненной открытки.

Отечественную бытовую аппаратуру демонстрировали в основном предприятия Мини-



Сервисный анализатор линий передачи данных фирмы «Siemens», ФРГ.

стерства радиопромышленности. Здесь были телевизоры пятого поколения («Весна 51ТЦ-406», аналогичные телевизоры марок «Рубин», «Фотон», «Радуга»). Приятной новостью явились телевизоры «Оризон» (Смела, Черкасская обл.) того же предприятия, что изготавливает оборудование для НТВ. Привлекли внимание новые разработки переносных телевизоров «Юность» с кинескопами 31 (черно-белый), 32 и 42 см (цветные).

Прогресс техники связи невозможен без опережающего развития измерительного оборудования.

Остановимся лишь на некоторых изделиях этой важной группы экспонатов выставки.

Приборы для определения места повреждения в линиях передачи работают по принципу радио- или гидролокатора. Генератор запускает мощный короткий импульс в сторону неисправности и принимает отраженный импульс. По временной задержке между этими двумя импульсами рассчитывают расстояние до места повреждения, а по силе отраженного сигнала судят о его характере. Прямой и обратный импульсы отображаются на экране электронно-лучевой трубки. Расстояние до места неисправности определяется по цифровому индикатору после совмещения маркета с пиком отраженного сигнала на экране. Приборы имеют несколько диапазонов измерения. При переключении диапазона изменяется и энергия стартового импульса.

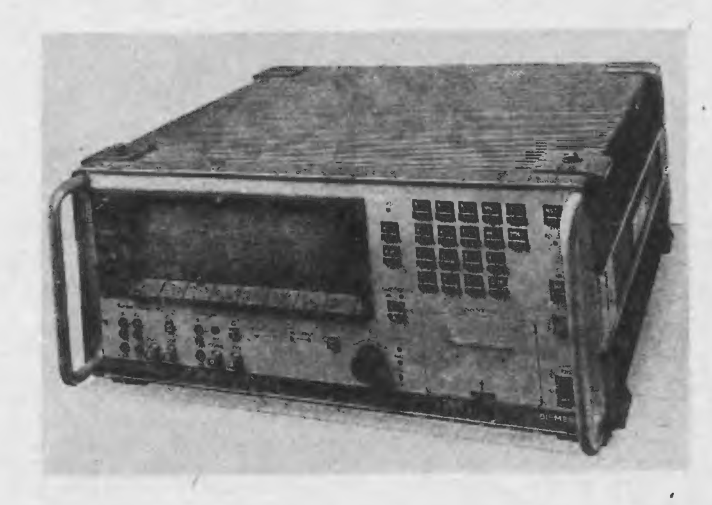
Так построен прибор для испытаний линий передачи фирмы "Salzgitter elektronik GMBH" (ФРГ), модель T11/2A Echoflex.

Важным фактором, определяющим качество связи на телефонных сетях, является знание параметров кабелей. Для этих целей многие фирмы выпускают портативные приборы разного уровня сложности. К ним относится и модель К3301 «Сервисный анализатор линий передачи данных» фирмы "Siemens" (ФРГ). Генерация передаваемых в линию сигналов осуществляется на базе цифровой техники, а для обработки полученных на конце линии сигналов применено так называемое быстрое преобразование Фурье (БПФ). Прибор управляется микропроцессором. Результаты измерения отображаются на жидкокристаллическом экране, при этом они могут быть отпечатаны.

Прибор К3301 позволяет измерить: изменение уровня сигнала по времени; АЧХ с помощью мультитонального сигнала в полосе частот 200—3600 Гц; групповую задержку и искажения групповой задержки; уровень шума и спорадический импульсный шум; гармонические искажения; импеданс линии; спорадические выбросы сигнала; фазовое дрожание.

Масса прибора — всего 1,7 кг, размеры 218×83×152 мм. Он весьма удобен для работы в полевых условиях.

Для анализа линий передачи данных со скоростью до



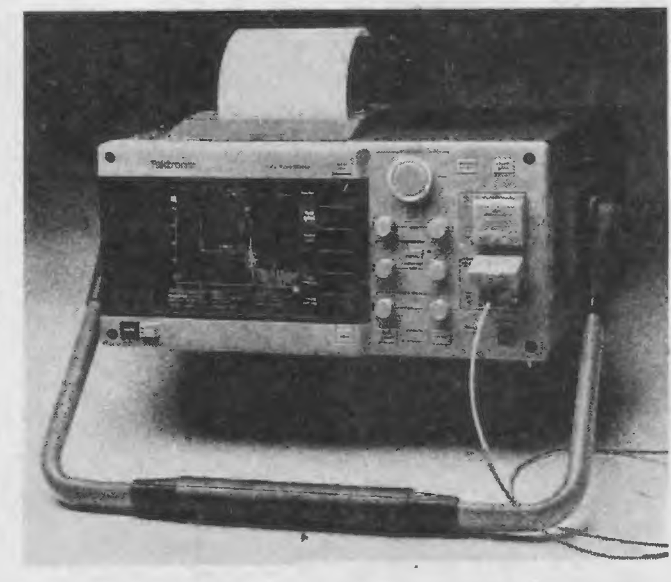
Комплект для измерения ошибок передачи данных фирмы «Siemens», ФРГ.

140 Мбит/с предназначен другой прибор Р2032 фирмы "Siemens". Полное его название: комплект для измерения ошибок передачи битов. Высокостабильный тактовый генератор формирует случайную последовательность двоичных сигналов с заданной скоростью на выходе. Приемная секция прибора анализирует ошибки передачи битов, кодов, блоков, индивидуальные ошибки, их частоту и свободные от ошибок временные интервалы. Возможен текже анализ фазового дрожания и совместимости по фазовому дрожанию со стандартными системами с фазокодовой модуляцией.

Встроенный микропроцессор может обеспечить автоматическое долговременное измерение с программируемыми моментами старта и прерывания. Он же управляет процессом измерения, результаты которого можно вывести на встроенный принтер.

Для ремонта и обслуживания цифровых линий передачи со скоростью до 2 Мбит/с очень удобен прибор К4304 ("Siemens"). Он позволяет контролировать системы связи, не прерывая их работы. Если же явно возникают ошибки передачи, прибор можно использовать для анализа битовых ошибок с помощью псевдослучайных битовых последовательностей.

Фирма "Tektronix" (США) — лидирующая среди изготовителей измерительной аппаратуры — представила несколько моделей недорогих аналоговых и цифровых осциллографов высокого технического уровня. Кроме того, она показала совершенно новый прибор — анализатор волоконно-оптических линий связи TFP2 FiberMaster.

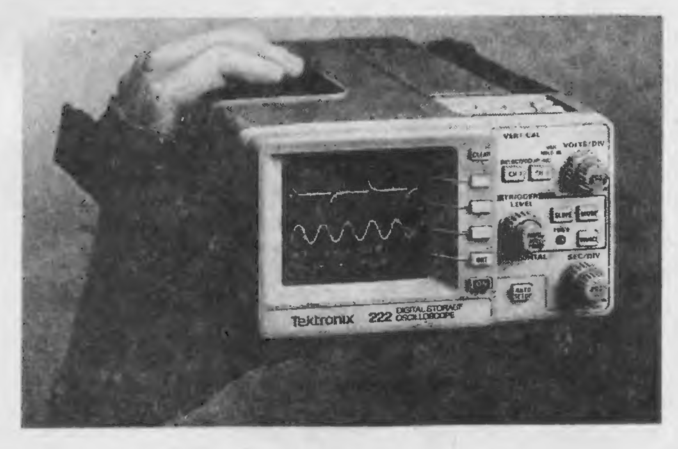


Анализатор волоконно-оптических линий связи TFP2 FiberMaster **фирмы «Tektronix», США.**

Работой прибора управляет мощный 32-разрядный микропроцессор 68020 фирмы "Motorola", который обеспечивает высокоточное отображение результатов измерений на цветном экране с разрешающей способностью 640×350 знаков за значительно меньшее время, чем у традиционных систем, управляемых персональными компьютерами.

Это единственный анализатор оптических линий с двумя вставными модулями, что дает возможность исследовать линии самых различных типов без каких-либо переключений. В прибор встроен механизм 3,5-дюймового гибкого диска, на который можно записывать измеренные сигналы для хранения и последующей обработки. Над экраном расположен принтер, работающий на термочувствительную бумагу, на котором можно получить копию отображаемых на экране результатов измерений. Наконец, прибор оснащен стандартными интерфейсами GPIB и RS232C, что позволяет включить его в измерительную систему с внешним контроллером.

Среди представленных осциллографов нельзя не отметить модель 222. Несмотря на малые размеры, осциллограф имеет весьма высокие технические характеристики. Это — цифровой двухканальный осциллограф с эквивалентной полосой пропускания каждого канала 10 МГц, минимальным коэффициентом отклонения 10 мВ/см, с экраном размерами В×6 см. Масса вместе с аккумулятором



Цифровой двухканальный осциллограф, модель 222 фирмы «Tektronix», США.

Телевизионные приемники фирмы «Toshiba», Япония. Спевв напрвво: малогабаритный плоский тепевизор и телевизор с кинескопом 86 см.

Телевизионная монтвжнвя система фирмы «Ampex», США.



не превышает 2,3 кг. Время работы от свежезаряженного аккумулятора достигает 3 ч, а время полной зарядки 6 ч.

Все более широкое распространение получают системы телефонной связи и передачи данных на радиочастотах. Переход на весьма высокие частоты даже носимой аппаратуры (в диапезон 1 ГГц) позволил резко уменьшить размеры и массу аппаратуры при сохранении высоких технических показателей. Для контроля параметров приемопередатчиков разработаны специальные виды измерительных приборов.

Один из них — монитор радиокоммуникационной службы CMS52 фирмы "Rohde and Schwarz" (ФРГ). Он позволяет испытывать все виды связного оборудования в диапазоне частот 0,4...1000 МГц.

Измеренные параметры, а также приборные установки выводятся на большой жидкокристаллический дисплей с автоматической подсветкой в условиях низкого общего освещения. Хотя все параметры сигнала измеряются в цифровой форме, на дисплее есть также и аналоговые шкалы, которые позволяют удобно наблюдать соотношения параметров.

Прибор позволяет независимо проверять параметры передатчика и приемника. Имеется второй вход радиочастоты, чтобы, например, сравнивать два сигнала между собой.

В прибор встроены два независимых генератора модуляции с полным звуковым диапазоном 20 Гц...20 кГц и установкой частоты с разрешением 10 Гц. Обеспечены все виды модуляции для сотовых радиотелефонных систем, систем радиопередачи на коротких и ультракоротких волнах, все виды измерения шума, искажений, интермодуляции и помех. Предусмотрена возможность наблюдать форму



Аппаратура, созданная руками советских радиолюбителей.

Телефонный аппарат фирмы «Ascom» (Швейцария) для междугородной связи. Дпя оплаты разговоров здесь вместо монет и жетонов испопьзуется тепефонная кредитная карточка. К данному тепефону можно подкпючать факсимипьный аппарат.

модулирующего сигнала на встроенном аналоговом осциллографе с полосой частот до 20 кГц и измерить его параметры с помощью мультиметра.

Для измерения параметров передатчиков в работе имеются фильтр высоких частот с нижней граничной частотой 300 Гц для подавления пилот-тона, низкочастотный фильтр с верхней граничной частотой 3,4 кГц, узкополосный фильтр с крутыми скатами и с перестройкой средней частоты для измерения в полосе частот, перестраиваемый вырезывающий фильтр для подавления определенных частот в спектре сигнала.

С целью упрощения измерений в прибор встроены несколько стандартных измерительных процедур. Кроме того, ряд измерительных процедур можно занести в память, которая сохраняет содержание при выключении питания. Эти же процедуры можно записать на внешнюю карту памяти.

Обладая столь широким диапазоном функций и весьма высокими параметрами, прибор при этом сравнительно легок и может быть использован в полевых условиях.

Невозможно рассказать в одной статье обо всем интересном, что было представлено на выставке. Ведь ее экспозиция охватывала все основные направления и тенденции современной телекоммуникации.

В заключение хотелось бы только подчеркнуть, что смотр технники связи в Москве способствовал дальнейшему углублению научно-технического и коммерческого сотрудничества нашей страны с зарубежными партнерами в этой важнейшей отрасли народного хозяйства, во многом определяющей успешное развитие рыночной экономики.

Материал о выставке «Связь-91» подготоапи:
А. ГУСЕВ,
Е. КАРНАУХОВ,
А. МАЙОРОВ,
С. СМИРНОВА



В настоящее время в разных странах мира ведется регулярное телевизионное вещание по системам ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ. Выпускаются новые и новые модели телевизионных приемников. Они различаются по элементной базе, по технологии, потребительским качествам и многим другим характеристикам.

Традиционные ТВ системы ПАЛ, СЕКАМ, НТСЦ при правильной настройке телевизора обеспечивают получение цветного изображения удовлетворительного качества. Но непрерывно растущие потребительские требования к качеству изображения и функциональным возможностям заставляют ведущие телевизионные фирмы искать новые технические решения. Проследим основные общие тенденции развития телевизоров и определим архитектуру телевизионного приемника, отвечающую требованиям ближайшего будущего.

Например, интенсивные разработки ведутся в области систем телевидения высокой четкости (ТВЧ). Однако регулярного вещания ТВЧ можно ожидать не ранее, чем к концу 90-х годов, так как еще не выбрана единая система и не разработана необходимая элементная база.

Поэтому сейчас актуальным является создание приемников ТПК (телевидение повышенного качества), в которых мвксимально используются возможности существующих телевизионных систем и новых, являющихся переходным этапом к ТВЧ. Прежде всего речь идет о системах семейства МАС[1]. Безусловно, перспективы внедрения этих систем являются достаточно спорными. Однако нарастающий объем вещвния, в особенности с геостационарных спутников для непосредственного приема, а также преимущества, получаемые телезрителями, заставляют относиться к аппаратам этого семейства достаточно серьезно.

Приемник телевидения повышенного качества является комплексным устройством, которое обеспечивает по наземным и спутниковым линиям связи прием телевизионных сигналов стандартов ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ. Кроме того, эти телевизоры имеют новые функциональные возможности, такие, как декодирование сигналов телетекста, PIP[2] — «кадр в кадре», стереозвук, возможность использования приемника в качестве монитора для воспроизведения сигнала с видеомагнитофонв [в том числе и в формате S-VHS (Super-VHS) — см. ниже], видеодиска, видеокамеры, бытового компьютера. Управление всеми функциями производится встроенной микро-ЭВМ по цифровой шине. Это не только существенно повышает комфортность телевизора при управлении, но позволяет также автоматизировать настройку при производстве и поддерживать заданные значения параметров в процессе всего срока эксплувтации.

В наиболее совершенных моделях осуществляется цифровая обработка видеосигнала. Это позволяет эффективно разделять компоненты яркости и цветности, что повышает четкость цветного изобрвжеиия с 300—350 до 450 телевизионных линий, то есть в полной мере реализовать разрешающую способность масочного кинескопа. Цифровая техника дает возможность преобразовать ствндарт развертки при воспроизведении изображений. Оптимальным вариантом является повышение частоты полей в два раза, с 50 до 100 Гц. В результате устраняются присущие обычным телевизорам недостатки: мерцание ярких участков изображения, межстрочные мерцания, становится незаметной строчная структура, а субъективно воспринимаемая четкость существенно возрастает. Однако для реализации цифровой обработки необходимо освоение в серийном производстве быстродействующих запоминающих устройств на поле и кадр изображения, а также специализированных контроллеров, что и сдерживает широкое внедрение цифровых методов.

Известно, что возможности улучшения качества изображения при приеме сигналов традиционных систем ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ ограничены вследствие частотного уплотнения составляющих яркости и цветности, приводя-

---

[1] МАС — английская аббревиатура. В переводе — временное уплотнение аналоговых компонент.

[2] PIP — Picture-in-Picture (англ.) — «кадр в кадре».

щего как к снижению четкости изображения из-за режекции в канале яркости, так и к цветовым искажениям. Избавиться от этих недостатков можно путем перехода к другому способу передачи цветовой информации, т. е. к новой ТВ системе.

Как отмечалось выше, на ближайшее будущее такой альтернативой могут служить системы семейства MAC. Такой способ передачи (сжатые во времени яркостная и цветовая компоненты передаются последовательно в течение активной части строки) исключает необходимость частотного разделения сигналов. В интервалах гашения передается другая необходимая информация: звук, синхронизация, телетекст и т. д., но не в обычной аналоговой форме, а в виде цифровых пакетов, закодированных специальным образом. Полный телевизионный сигнал (рис. 1) передается в эфире или по кабелю с помощью частотной или амплитудной модуляции несущей радиочастоты.

Существуют различные модификации ТВ систем семейства MAC: B-MAC, C-MAC, D-MAC, D2-MAC, E-MAC — они предназначены для телевидения повышенного качества; HD-MAC и HDB-MAC — для телевидения высокой четкости. Основные отличия между этими модификациями состоят в способе модуляции и количестве звуковых программ.

Наиболее распространен вариант D2-MAC, в котором используют для передачи цифровых пакетов так называемое дуобинарное кодирование. Дуобинарное кодирование является разновидностью биполярного, при котором символу 0 соответствует всегда нулевой уровень, а символу 1 — импульс положительной или отрицательной полярности, в зависимости от количества предыдущих нулей, с амплитудой ±1/2. В результате мгновенная скорость передачи цифровой информации составляет 10,125 Мбит/с, что снижает требования к полосе канала связи.

А что же происходит с видеосигналом? Яркостная компонента, сжатая во времени в два раза, и цветоразностная, сжатая в три раза, размещаются последовательно в активной части строки, как показано на рисунке. При этом цветоразностные компоненты R—Y и B—Y передаются поочередно через строку. Естественно, из-за компрессии полоса результирующего ТВ сигнала расширяется до 8,4 МГц при полосе исходного яркостного сигнала Y в 5,6 МГц, соответствующей четкости исходного изображения около 450 линий. Стандарт развертки остается чересстрочным с частотой полей 50 Гц.

Каковы же основные преимущества системы D2-MAC по сравнению с традиционными?

Улучшается четкость изображения; отсутствуют перекрестные искажения между сигналами яркости и цветности; формат изображения расширяется до 16:9 вместо 4:3; появляется возможность ввести два стерео- или четыре монофонических канала звукового сопровождения высокого качества с полосой 40...15 000 Гц и передавать несколько каналов телетекста.

Поскольку для передачи в эфире сигнала D2-MAC требуется полоса частот около 27 МГц, то для этого используются каналы непосредственно ТВ вещания с геостационарных спутников связи в диапазоне 10,7...12,5 ГГц. В настоящее время вещание в системе D2-MAC ведется с ИСЗ TDF1, ASTRA-1A и некоторых других.

Понятно, что для того, чтобы вести прием в гигагерцевом диапазоне, в телевизоре необходимы СВЧ блок, тюнер спутникового телевизионного вещания (СТВ) и параболическая антенна. Так как такой телевизор предназначен для приема сигналов как традиционных систем, так и по стандартам C/D/D2-MAC, в нем необходим отдельный декодер, который коренным образом отличается от декодеров ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ. Для декодирования MAC сигналов отдельный декодер включает в себя дополнительно селектор синхронизации, декодер звука и ряд других узлов. Он собирается из специализированных комплектов цифровых и аналоговых СБИС.

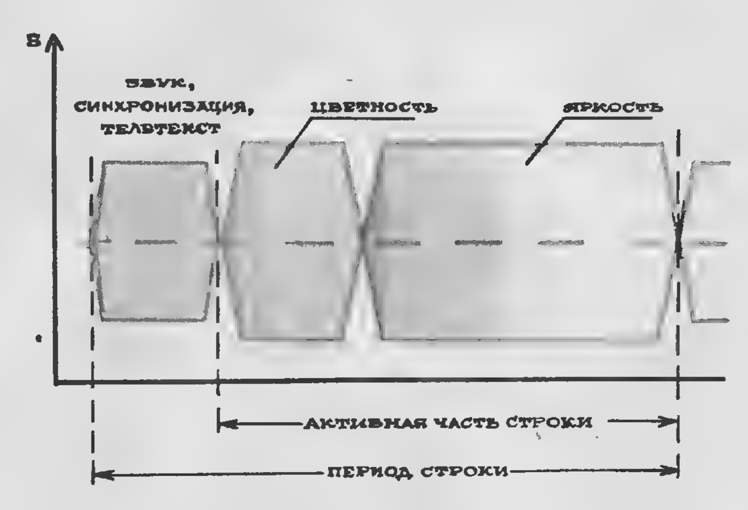


Рис. 1. Строка сигнала, кодированного по системе MAC

На рис. 2 представлена структурная схема телевизионного приемника ТПК, обладающего перечисленными выше возможностями. Он обеспечивает прием в метровых, дециметровых и СВЧ диапазонах ТВ сигналов традиционных стандартов, модификаций C/D/D2-MAC и сочетает повышенное качество изображе-

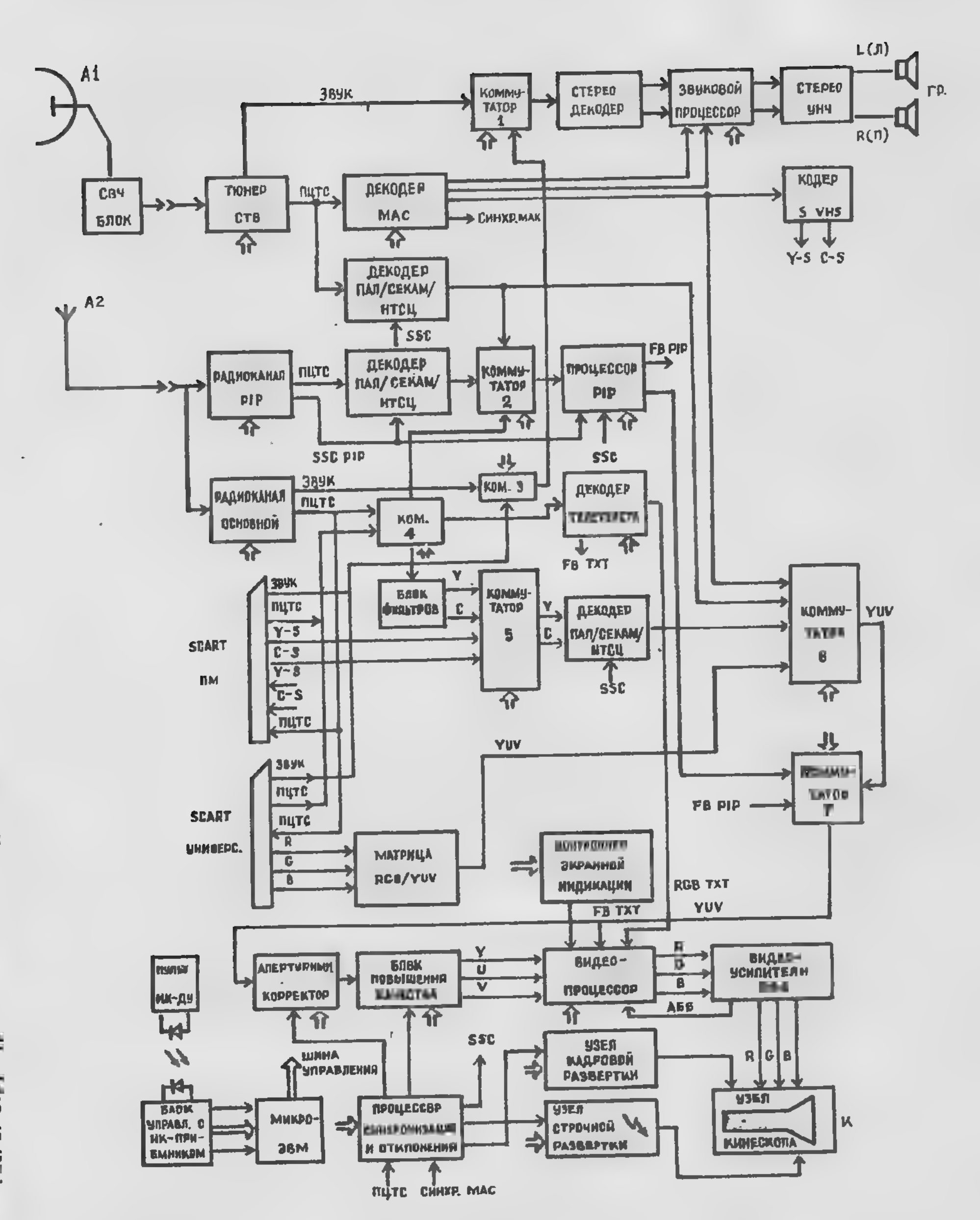


Рис. 2. Структурная схема телевизора ТПК

ния с универсальностью использования и удобством в управлении.

В состав телевизора входят следующие основные узлы:

— устройство канала приема наземных вещательных программ с антенны А2 или с выхода кабельной сети, включающее основной радиоканал, многостандартный декодер ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ и декодер телетекста;

— устройство канала приема программ спутникового телевизионного вещания с параболической антенны А1 и СВЧ блока. Он преобразует радиосигналы с несущей радиочастотой 11...12 ГГц в сигналы частот 950...1750 МГц. В устройство приема СТВ входят тюнер СТВ, декодер МАС и декодер ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ (возможно использование декодера ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ в канале наземных программ);

— блок радиоканала «кадр в кадре» (PIP), декодер ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ и процессор PIP;

— устройство общего канала звукового сопровождения: стереодекодер, звуковой процессор, стерео УНЧ, громкоговорители левого и правого стереоканалов;

— блок обработки видеосигнала: апертурный корректор, блок повышения качества, видеопроцессор, видеоусилители RGB;

— устройство синхронизации и отклонения: процессор синхронизации и отклонения, узлы кадровой и строчной развертки;

— блок управления и микро-ЭВМ;

— кинескоп.

Одной из особенностей схе-

мы является наличие большого количества аналоговых коммутаторов, с помощью которых по цифровой шине управления производится выбор режима работы телевизора. Так, коммутаторы 1 и 3 переключают канал звука с воспроизведения сопровождения спутниковых программ на программы основного канала приема или внешнего источника, коммутаторы 2 и 4 выбирают источник сигнала для канала «кадр в кадре» и канала телетекста, коммутатор 5 позволяет подавать на декодер ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ выходные сигналы с видеомагнитофона S-VHS, минуя блок входных разделительных и режекторных фильтров; коммутатор 6 выбирает источник ТВ сигнала для основного канала, а коммутатор 7 вводит в его состав сигнал «кадр в кадре».

Для подключения внешних устройств служат разъемы типа SCART или, как их еще называют, «евроразъемы». Один из таких разъемов предназначен для видеомагнитофона (ВМ) и имеет входы/выходы полного цветного телевизионного сигнала (ПЦТС), звука, а также раздельных яркостной и цветовой компонент для формата видеозаписи S-VHS. Формат S-VHS позволяет получить более высокие по сравнению с VHS характеристики изображения за счет расширения полосы записываемого видеосигнала с 3 до 5 МГц и разделения выходного сигнала на яркостную Y—S и цветоразностную C-S компоненты. При этом отпадает необходимость режекции поднесущей цветности и разделения сигналов яркости и цветности, так как сигналы цветности передаются по отдельному проводнику на поднесущей ПАЛ. В результате четкость возрастает до 400 телевизионных линий и устраняются перекрестные искажения яркости и цветности. Выходные сигналы для записи на ВМ в формате S-VHS формируются из высококачественного МАС сигнала с помощью специального кодера S-VHS. Второй SCAPT — универсальный, для подключения любых внешних устройств по видеовходу ПЦТС или входам RGB. Поскольку в тракте обработки используются яркостный Y и цветоразностные U, V сигналы, то с помощью дополнительной матрицы RGB сигналы преобразуются в YUV.

Функция «кадр в кадре» (PIP) расширяет возможности телевизора, позволяя выводить на экран наряду с основным изображением одно или несколько уменьшенных дополнительных изображений, расположенных по периферии экрана и отображающих содержание других программ, в том числе и от внешних источников сигнала. Для этого в телевизоре имеются отдельные радиоканал и декодер ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ, коммутатор источников и процессор PIP. Наиболее сложным здесь является процессор PIP, представляющий собой устройство на цифровых и аналоговых СБИС, включая ЗУ на поле малого изображения, в задачу которого входит формирование видеосигналов YUV дополнительного изображения, мультиплексируемых с сигналами основного в течение «окна» FB PIP (Fast Blanking PIP) аналоговым коммутатором 7. При этом синхронизация процессора осуществляется как от синхросигналов SSC PIP дополнительного изображения при записи информации в ЗУ, так и от синхросигналов SSC основного изображения при считывании из ЗУ. Это необходимо для того, чтобы синхронизировать во времени сигналы от различных источников программ.

Декодер телетекста выделяет информацию, передаваемую в интервалах гашения полей, и формирует RGB сигналы для отображения на экране в моменты, определяемые коммутирующим сигналом телетекста FB TXT.

Обработка сигнала от одного из внешних источников, подключенного к разъемам, или от одного из каналов приема, выбранного коммутатором 6, начинается с апертурного корректора, подчеркивающего фронты сигналов, затем в блоке повышения качества происходят преобразование стандарта развертки в стандарт с частотой полей 100 Гц и подавление шумовых помех в сигнале. Видеопроцессор осуществляет все оперативные регулировки параметров сигнала по цифровой шине управления, дематрицирует его в компоненты RGB, мультиплексирует с сигналами экранной индикации и телетекста. Полученные видеосигналы RGB в стандарте развертки с удвоенной частотой строк и полей через широкополосные видеоусилители направляются на кинескоп. Видеопроцессор и видеоусилители охвачены петлей автоматической регулировки баланса белого АББ. Контроллер экранной индикации формирует сигналы RGB для вывода на экран информации о регулируемых параметрах изображения и звука, о стандарте сигнала, источнике программы и т. д., которая поступает от центральной микро-ЭВМ по шине управления.

Синхронизация работы развертки и всего телевизора производится процессором синхронизации и отклонения по синхроимпульсам принимаемого сигнала, получаемым из ПЦТС систем ПАЛ/СЕКАМ/НТСЦ, с выходов синхронизации декодера МАС или с выхода внешнего устройства, подключенного к одному из разъемов SCAPT. Здесь же формируются тактовые сигналы для устройств цифровой обработки. Как отмечалось, управление режимом работы всех основных узлов телевизора осуществляется по цифровой шине с помощью центральной микро-ЭВМ, хранящей программу в своем энергонезависимом ПЗУ. Обычно шина управления является двух-трехпроводной и передает информацию в последовательном коде в соответствии с определенным протоколом, предназначенным для управления бытовыми устройствами. Телезритель осуществляет связь с микро-ЭВМ с помощью пульта дистанционного управления ИК-ДУ по инфракрасному каналу связи.

Таким образом, телевизионный приемник ближайшего будущего является многофункциональным устройством, которое объединяет в себе аналоговые и цифровые узлы, вплоть до СВЧ диапазона частот, а также сочетает повышенную комфортность управления с улучшенными характеристиками телевизионного изображения.

Б. ХОХЛОВ,
А. МУНИЦ

г. Москва



В цехе термопрогонки цветных телевизоров.

Эти первые модели телеприемников я увидела в кабинете директора завода Владимира Павловича Милованова. Старомодные по сегодняшним меркам аппараты «Зенит», «Луч» и «Старт» составили целую эпоху в отечественной телевизионной технике. Они верой и правдой подолгу служили своим хозяевам.

В отличие от всех выпускавшихся в то время в Советском Союзе телевизоров, московский «Старт» был собран на печатных платах. Он оказался настолько надежным, что некоторые его экземпляры работают до сих пор. Владимир Павлович рассказал, как в позапрошлом году министру связи СССР гражданин Болгарии Иванов прислал письмо удивительного содержания. В 1957 г., находясь в командировке в Советском Союзе, он купил телевизор «Старт», который безотказно работает по сей день.

СТОЛИЧНАЯ МАРКА

Промышленность нашей страны переживает сейчас невиданный доселе кризис. Катастрофически падает выпуск продукции. Полки магазинов пусты. Не помогают ни правительственные постановления, ни президентские указы. У рядового потребителя создается впечатление, что либо никто ничего не производит (что, в принципе, конечно, невозможно), либо, действительно, как уверяют некоторые депутаты, все скупает мафия (что тоже сомнительно).

Поэтому мне, не столько как журналисту, а скорее как рядовому советскому покупателю, было чрезвычайно интересно побывать хотя бы на одном предприятии и лично убедиться в положении дел. Вот с такими мыслями я и отправилась на Московский радиотехнический завод, который производит столь дефицитные переносные телевизоры «Юность», намереваясь написать в духе времени по меньшей мере «зубодробительный» репортаж.

Но... день, проведенный на МРТЗ, опроверг мои намерения. Завод оказался совершенно замечательный и достоин того, чтобы положительный материал о нем, столь редкий гость в последнее время, оказался на страницах нашего журнала.

Историческая справка. Там, где сегодня возвышаются корпуса Московского радиотехнического завода, с 1912 г. был «снаряжательный» завод, который в течение 34 лет выпускал патроны и снаряды.

В 1946 г. вышел указ правительства о переводе завода на радиотехнический профиль, а в 1953 г. МРТЗ наряду с другой продукцией стал выпускать и телевизоры...

Сейчас приобрел новый современный аппарат, но «Старт» выбрасывать жалко, поэтому он с благодарностью возвращает его на МРТЗ.

Ныне этот долгожитель занял достойное место в заводском музее, а его обладатель получил в подарок новенькую «Юность».

Кстати, у «Юности» — тоже своя история, связанная с переходом нашей телевизионной промышленности на микроминиатюризацию. Впервые это произошло на МРТЗ, который стал пионером в производстве отечественных малогабаритных телевизоров.

Однако не только телевизоры выпускает Московский радиотехнический завод. Они составляют лишь 30 % всего производства. Здесь делают единственные в стране мощные ультразвуковые генераторы производственного назначения, всю приемную часть теле-

визионных орбитальных станций «Орбита», радиорелейную аппаратуру КУРС, предназначенную для магистралей большой протяженности.

Гордость МРТЗ — автоматическая электронно-гравировальная машина для текстильщиков — МЭГА. Она не имеет аналогов в отечественной промышленности. Раньше нанесение рисунка на ткань осуществлялось с помощью вала, который гравировали вручную. На знаменитой «Трехгорке» этим занимался специальный граверский цех, причем делалось все очень медленно — четырем работникам за месяц удавалось выгравировать только один вал. МЭГА делает это за одну рабочую смену. Производительность выросла в 40 раз. Кстати сказать, патент на эту машину в своё время приобрели Германия, Япония, Италия, Франция.

Конечно, такое крупное предприятие, как МРТЗ, не могло избежать тех проблем, которые обрушились сейчас на промышленность.

— Мы переживаем мощную конверсию по спецтехнике,— вздыхает директор.— В прошлом году у нас сняли с плана продукции на 60 млн. руб. В нынешнем — еще на 32 млн. А ведь у нас трудится 15 тыс. человек. Всех нужно обеспечить работой...

Ну, здесь, на мой взгляд, Владимир Павлович несколько преувеличивает размеры бедствия. В условиях конверсии МРТЗ не растерялся. Был разработан план соответственно новой ситуации. На заводе не стали перестраивать производство под абсолютно новую для него продукцию. Конечно, появились и новые изделия, но в основном из положения вышли за счет увеличения выпуска телевизоров, звуковых генераторов, т. е. изделий дефицитных и хорошо освоенных на МРТЗ.

Хуже другое — на предприятиях отрасли, которую сейчас лихорадит, рвутся налаженные десятилетиями связи, расторгаются договоры, меняются партнеры. Все это приводит к срыву поставок и полной неопределенности в снабжении. Все эти трудности в полной мере ощущает на себе и МРТЗ. Например, постоянным и единственным поставщиком полистирола у Московского радиотехнического завода была Горловка. В нынешнем году Госснаб вместо Горловки прикрепил завод к Дзержинску. Приезжают туда представители МРТЗ, чтобы заключить договоры, а там изумляются: «Да мы сроду таких марок пластмасс не выпускали и выпускать не собираемся!».

— Как это называется! — с горечью восклицает Владимир Павлович.— Такое впечатление, что подобные вещи совершаются умышленно, чтобы создать хаос...

Свою лепту в творящийся в промышленности беспорядок вносит и приватизация предприятий. Обретая самостоятельность, многие из них далеко не всегда стремятся сохранять прежнего партнера, более того, очень часто просто-напросто меняют номенклатуру выпускаемых изделий.



Директор МРТЗ Владимир Павлович Милованов.

И еще одна беда терзает Московский радиотехнический завод. Беда, которую принесло обострение национальных отношений в Закавказье. Например, конденсаторы К-50-6 МРТЗ получал из г. Камо, железнодорожная связь с которым сейчас прервана. Послали собственную машину. По дороге ее обстреляли. Водитель еле вырвался...

Тем не менее МРТЗ умудряется держаться на плаву. В первом полугодии, когда в народном хозяйстве страны резко упал объем выпуска продукции и наш премьер-министр с трибуны Верховного Совета СССР характеризовал положение как остро кризисное, Московский радиотехнический завод не только не потерял темпа, но и улучшил все показатели. Не могу удержаться, чтобы не привести несколько цифр, которые радуют, как оазис в общей пустыне разрухи и «чернухи», о которой не устают сообщать и без того напуганному советскому потребителю средства массовой информации.

В 1990 г. на МРТЗ производительность труда выросла на 18,5 %, объем товарной продукции — на 2,1 %, товаров культурно-бытового назначения — на 6,4 %. В первом полугодии 1991 г. производительность труда — на 44,2 %, товарная продукция — на 16,4 %, товары культурно-бытового назначения — на 9,6 %. За это время с завода уволилось 1200 работников, но и план, и госзаказ выполнены в полном объеме, да еще к радости покупателей в прошлом году дали дополнительно 32 720 телевизоров (по плану — 450 тыс. шт.), в этом году

на МРТЗ уже выпустили свыше 234 тысяч «Юностей».

Что же обеспечивает заводу успех? Владимир Павлович считает, что в первую очередь — богатые традиции трудового коллектива, средний возраст которого, кстати говоря, составляет 43 года. С одной стороны, вроде бы и маловато молодежи, а с другой — народ все кадровый, высокопрофессиональный, дисциплинированный. Каждый кровно заинтересован, чтобы договоры выполнялись и производство развивалось. Кроме того, в наше нестабильное время — время мучительного входа в рыночную экономику — на МРТЗ огромное значение придается социально-бытовым проблемам.

В былые времена Московский радиотехнический завод много и охотно снимала кинохроника. Честное слово, есть что снимать. И яблоневые сады на территории, и летние кафе под тентами, и шашлычные, и пельменные, и блинные, и сауны во многих цехах. Заводские столовые — просто шедевр рациональности, удобства и вкусного разнообразного ассортимента. В заводском магазине можно купить для дома необходимые продукты. Откуда все это в наше скудное время? МРТЗ заключил договоры с одним из колхозов Краснодарского края, с подмосковными хозяйствами, с Калугой и в обмен на произведенные сверх плана телевизоры получает оттуда многие дефицитные сегодня продукты.

О социально-бытовых удобствах на МРТЗ можно рассказывать бесконечно. Здесь огромная заслуга его директора.

Безусловный лидер коллектива завода Владимир Павлович Милованов. Он пришел на завод в 1949 г. техником в отдел главного конструктора. Перелом в его карьере произошел через восемнадцать лет, когда его назначили начальником отстающего и запущенного цеха пластмасс. За два года Милованов провел генеральную реконструкцию цеха и сумел превратить отсталое вредное производство в образцовое подразделение. Но почивать на лаврах ему не дали. Перевели в такой же запущенный каркасный цех. За год и этот стал выправляться. Тогда назначили главным технологом. А с 1984 г. Владимир Павлович — директор МРТЗ.

Когда несведущий человек попадает в цех сборки телевизоров — зрелище, конечно, впечатляющее. Тысячи «Юностей» едут по конвейеру, обрастая деталями, и в конце производственного цикла, уже в нарядной пластмассовой одежке, попадают на испытательный стенд, где в течение 48 часов их проверяют по всем параметрам. Ведь добрая традиция МРТЗ — выпускать отличную продукцию.

На МРТЗ внимательно следят за мировыми тенденциями в телевизоростроении. Конструкторское бюро разработало целую серию телевизоров нового поколения. Запущена в производство новая модель «Юности» с экраном по диагонали 42 см современного дизайна.

Нынешняя «Юность» с экраном 32 см выпускается в двух вариантах с декодером ПАЛ/СЕКАМ и без него, а новая модель в перспективе будет иметь и блок дистанционного управления.

Заводские конструкторы разработали видеоцентр, на который я сразу обратила внимание, когда переступила порог директорского кабинета. Плоский черный аппарат. Экран обрамлен ажурными вертикальными металлическими планками. Это звуководы. Они вынесены на переднюю панель. Под экраном — небольшая подставка, в которую вмонтирован видеомагнитофон. Эту новинку МРТЗ готов хоть сейчас запустить в производство, но не решены вопросы производства видеомагнитофонов. Сейчас ведутся переговоры с югославской «Астрой». Если получится, то в 1992 г. первые видеоцентры появятся в продаже. Правда, рядовому покупателю вряд ли это будет по карману. Даже на нынешние «Юности» с января Госкомцен установил непомерную цену — вместо 450 руб. телевизор стал стоить 1250 руб., а с декодером еще дороже. И все равно их нет в продаже.

— Куда девается вся эта прорва аппаратов, которые Вы производите?

В ответ Владимир Павлович только пожал плечами:

— Сам удивляюсь!

Это, конечно, отдельная проблема, и МРТЗ не имеет к ней отношения. Его задача — выпускать отличную продукцию и поддерживать честь столичной марки. И с этой задачей он справляется образцово.

г. Москва **Е. ТУРУБАРА**



Настройку модуля цветности телевизора «Юность-32ЦТ-309Д» ведет регулировщица радиоаппаратуры Т. Кабанова.

Фото В. Афанасьева



ФАНТАЗИИ ПАПЕРНОГО

Честно говоря, поначалу Сергей Паперный показался мне далеко не идеальным собеседником для интервью: как и большинство других авторов оригинальных конструкторских разработок, с которыми доводилось общаться, он явно не стремился к раскрытию секретов своей творческой «кухни». Правда, сам Сергей своей неразговорчивости находит другое объяснение:

— Мне совсем непросто далось все то, чего я на сегодня достиг. Вот и боюсь спугнуть удачу.

А похвалиться Паперному, действительно, есть чем. За созданную им музыкальную электронную аппаратуру он собрал изрядное количество наград на различных выставках и конкурсах, прошедших на Украине. А совсем недавно, на 35-й Всесоюзной радиовыставке, получил первую премию за разработку и изготовление ряда конструкций: «Электрогитара», «Блок синтезации», «Программатор», «Семплер», «Компрессор» и «Акустический аппарат».

По достоинству оценили конструкторский дар Паперного и зарубежные коллеги. Еще два года назад, во время 34-й Всесоюзной выставки творчества радиолюбителей-конструкторов, аппаратурой Сергея заинтересовался представитель знаменитого концерна «Филипс». В результате, спустя некоторое время, Сергей был приглашен на работу по контракту в Голландию...

А начиналась судьба будущего конструктора довольно обыденно и типично для поколения, которому сейчас немногим более тридцати. Мир дворовых развлечений и скучной школьной зубрежки изменился в глазах ребят, когда они впервые услышали в магнитофонной записи мелодии «Битлз». Сергею тогда было девять лет, и паренек буквально заболел новой музыкой. Для него это увлечение, может быть, оказалось куда более важным, чем для его друзей: рос он без родителей, и музыка оказалась тем средством, с помощью которого можно было отвлечься от проблем повседневной жизни. Кроме того, у Сережи с детства обнаружился абсолютный музыкальный слух, что помогало ему легче ориентироваться в мире рок-музыки.

Следующий жизненный поступок Паперного вполне вписывался в стереотипы его поколения: он организовал свою школьную рок-группу, не исключено, что первую в его родном Николаеве... Практически в то же время впервые взял в руки паяльник: никакой электронной аппаратуры у ребят, естественно, не было, приходилось почти все делать своими руками.— «Если бы было на чем играть, я, наверное, никогда не занялся бы конструированием», — признался Сергей.

Затем последовали четыре года учебы в музыкальной школе-студии имени Римского-Корсакова. Годы, которые дали Сергею очень многое в постижении музыки, но никак не изменившие его «зацикленность» на роке. Все более серьезной становилась и работа юноши над электронной аппаратурой. Поворотным же моментом в конструкторской деятельности сам Паперный считает время, когда он окончательно понял: ставку нужно делать на цифровую технику. Тогда и начала проявляться та целеустремленность, которую Сергей считает едва ли не главным достоинством своего характера.

Но увлечение увлечением, а такое хобби, как конструирование и создание музыкальной электронной аппаратуры, требует основательной материальной базы. Сергей переехал в Одессу, устроился на завод, на котором проработал слесарем двенадцать лет. За это время ему удалось завязать многочисленные деловые связи с конструкторами-электронщиками многих городов страны. Появилась возможность обмениваться нужными деталями, а знакомые специалисты по компьютерной технике стали помогать программами. Все это, разумеется, требовало денег, и на конструирование Сергей (до женитьбы) тратил почти всю свою зарплату. Да и потом, как сам несколько смущенно признается, немало помучил семью «непроизводительными» расходами. Слава Богу, повезло с женой: Марина оказалась на редкость терпеливой к причудам мужа. В общем за свои «тылы» Паперный всегда оставался спокоен.

Несмотря на все трудности того времени, Сергей считает, что должен быть благодарен судьбе и за них.

— Люди часто не задумываются о том, что именно препятствия порой подталкивают к стремлению добиться чего-то серьезного в жизни. Своего рода спортивный азарт что ли. Мне временами кажется, что бытовая неустроенность, отсутствие сколь-нибудь пристойной материальной базы развивают у советских радиолюбителей-конструкторов, да часто и у специалистов, особую изобретательность, недоступную их западным коллегам, привыкшим работать на всем готовом. Я имею возможность сравнить условия, в которых приходится творить электронщикам в Советском Союзе и зарубежных странах, и могу утверждать: предоставь нашим такую же базу, какая там, у них «за бугром», и они будут выдавать продукцию самых что ни на есть мировых стандартов.

Сказанное Паперным нетрудно подтвердить его же собственным примером. Представителя «Филипса» как раз и поразило, что Сергей из отечественного «мусора» сумел создать аппаратуру «их» качества. Ему удалось, к примеру, на студийном уровне записать с помощью сконструированного им же блока обработки (Сергей попросил не путать с синтезатором) все тембры композиций всемирно известного рок-музыканта Джимми Хендрикса, славящегося звуковым богатством мелодий, с абсолютной точностью воссоздать «металлические» тембры таких гитар, как «Крамер-гитар», «Вашберн» и других. Качество звучания получилось студийное. Между тем еще раз подчеркну, аппаратуру Паперный собирал в условиях, далеких от тех, в которых принято изготавливать электронику для студийных записей.

Одной из самых удачных своих разработок (кстати, во всех Сергей использует цифровые программные устройства) конструктор считает ту, которая позволяет еще до записи «живой» музыки накладывать на пластинку одновременно восемь (!) музыкальных произведений или вариантов одной мелодии, чтобы затем на их фоне наигрывать основную версию или сольную партию. И опять же (при советских деталях!) качество — не хуже, чем у тех же «Филипса» или «Ямахи». А себестоимость — намного ниже.

С голландской фирмой Паперный сотрудничает уже около года. И все не перестает удивляться западному образу жизни. Причем не магазинному изобилию (к этому, говорит Сергей, привыкнуть как раз несложно, особенно если приезжаешь туда работать, а не на экскурсию) и не к зарплате, которую платят на «Филипсе», а тому профессионализму, с которым там относятся ко всякому делу.

— В области конструирования ЭМИ, как это ни парадоксально, все основные открытия сделаны до 1911 года в России,— говорит Паперный.— Но мы мало что знаем о них и еще меньше используем. А ведь специальная архивная литература содержит огромное количество идей, которые и сегодня можно использовать в новых разработках. Я, например, все свои ближайшие творческие планы тесно увязываю с изучением архивов. Правда, времени не хватает. Придется, опять-таки к неудовольствию семьи, работать по ночам, но мне к этому не привыкать.

У Сергея Паперного замыслов немало. И кое-что он намеревается показать уже через год на какой-либо выставке в нашей стране. Причем дело хочет поставить «на широкую ногу»: пригласить, к примеру, пару классных гитаристов, которые «вживую» продемонстрируют специалистам достоинства созданной им аппаратуры. Благо, опыт такого сотрудничества Сергей сейчас нарабатывает — он создал свою «бригаду», выступающую в стиле «хард-рок», в составе которой играют два англичанина и сам Паперный — на гитаре.

Пока же, по ходу вояжей из Голландии в Союз и обратно, Сергей пытается наладить прочные технические и коммерческие контакты между исполнителями и разработчиками электронной музыкальной аппаратуры в обеих странах.

— Я болею за наших ребят и если есть возможность помочь им, обязательно стараюсь это сделать. Но в планах — дела более серьезные. У нас (не без помощи средств массовой информации) сложилось превратное представление о соотношении мастерства отечественных и зарубежных исполнителей рок-музыки: наших почему-то считают «вторым сортом». Но при этом не учитывают одной «маленькой» детали. В Европе любая, даже средней руки рок-группа играет на аппаратуре, исключающей искажения, о которой многие музыканты в СССР представления не имеют и для которой у нас даже соответствующих терминов еще не придумали.

А талантливых ребят у нас немало. Смешно же думать, что из всех наших групп только «Автограф» да «Парк Горького» Стаса Намина достойны выступлений на западных площадках. Просто ребятам следует предоставить современную аппаратуру или хотя бы помочь сделать качественную запись. У меня, к примеру, имеется компрессор, через который можно пропустить запись среднего качества и получить звучание совсем другого уровня. Первые контакты на пути к этому виду сотрудничества с советскими музыкантами уже состоялись, и в перспективе я намерен заниматься этим постоянно.

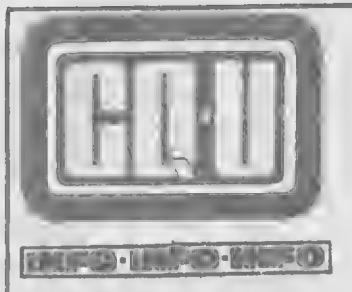
Есть у Сергея Паперного и задумки, рассчитанные на более далекую перспективу. А самую заветную он планирует осуществить, когда заработает нужное количество денег по контракту с фирмой «Филипс» — открыть свою мастерскую. В ней он будет разрабатывать и собирать аппаратуру для талантливых музыкантов, которым продвинуться на Олимп мешает лишь недостаточная техническая оснащенность. Тогда, видно, удастся выполнить и еще одну давнюю мечту — выпустить серию записей «Памятники великих гитаристов», донеся до слушателей все богатство звучания их композиций.

Планы, согласитесь, достаточно сложные. Но я уверен, что столь свойственная Паперному нацеленность на результат не даст удаче отвернуться от него, и Сергей еще не раз продемонстрирует уже доказанное им умение работать на уровне мировых стандартов.

А. ГОЛУБЕВ

Фото В. Афанасьева

г. Москва



"5 BAND WAZ"

У коротковолновиков всего мира одним из престижных дипломов считается "5 BAND WAZ", выдаваемый радиолюбительским журналом "CQ", который издается в США. Напомним, что диплом присуждается за двусторонние связи со станциями стран и территорий 40 DX зон иа пяти любительских КВ диапазонах. Среди 287 позывных станций, выполнивших его условия, есть и советские. Всего в Советском Союзе 11 дипломов "5 BAND WAZ": 7 на индивидуальных станциях и 4 иа коллективных.

Обладателями почетного трофея являются (цифра перед позывным — порядковый номер диплома):
57. UW0MF; 65. UR2QD; 66. UK2RDX; 118. UA3TT; 127. RB7GG; 152. UP1BZZ; 167. UA6JWW; 177. RT5UN; 221. UA6JD; 246. UA9CBO; 286. UZ2FWA.

ДИПЛОМЫ

Изменено положеиие диплома «Торжок-1000 лет». Для того чтобы получить его, необходимо провести связи с радиостанциями Тверской области и набрать 1000 очков. QSO с радиостанцией Твери и области — 100 очков. За QSO, которые были установлены в дни праздиования 1000-летия Торжка, очки удваиваются. Кроме того, увеличиваются в два раза очки за связи в диапазоне 160 м и для соискателей из азиатской части СССР. За QSO в диапазоне 144 МГц очки возрастают в десять раз. Повторные QSO разрешается проводить на разных диапазонах. Вид излучения — любой. В зачет входят связи, установленные, начиная с 1 июня 1989 г. Ветеранам Великой Отечественной войны для получения диплома достаточно установить одну связь с Торжком и две с радиостанциями из других населенных пунктов Тверской области.

Заявки в виде выписки из аппаратного журиала с указанием полиого домашнего адреса с марками на сумму 30 коп. направляют по адресу: 170043, г. Тверь, Октябрьский проспект, 57, средняя школа № 44, UZ3IWI.

Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет 70281 в Пролетарском отделении Жилсоцбанка г. Твери (почтовый индекс 170023). Для ветеранов Великой Отечественной войны диплом бесплатен.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

Позывные станций Торжка: UZ3IWX, UZ3IWD, RA3IH, UA3JK, UA3IAF, UA3IFB.

Диплом «Токма» (одноименное название имеет поселок, расположенный в географическом центре СССР — точке с координатами 58°29′30″ северной широты, 105°19′15″ восточной долготы), учрежденный Иркутским областным радиоклубом, выдают за проведение двусторонних связей с радиостанциями Иркутской области (10 QSO), Архангельской, Калининградской, Марыйской областями и Чукотским национальным округом (по одной QSO). Засчитываются связи, проведенные, начиная с 1 января 1991 г., любым видом излучения на любом диапазоне. Повторные QSO не засчитываются.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, вместе с копией об оплате стоимости диплома и почтовых расходов (2 руб.) высылают по адресу: 664050, г. Иркутск, аб. ящ. 323, дипломной комиссии. Оплату производят почтовым переводом на расчетный счет 00164901, лицевой счет 66, радиоклуб, МФО в Октябрьском отделении ПСБ г. Иркутска (почтовый индекс 664007).

Наблюдатели составляют заявку на основании карточек-квитанций. Их необходимо приложить к заявке.

Изменился расчетный счет клуба коллективных станций CSC. Деньги за дипломы и другую печатную продукцию клуба следует

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА НОЯБРЬ

В ноябре солнечная [illegible] сохранится на уровне предыдущего месяца. Прогнозируемое число Вольфа на ноябрь — 120. В связи с этим характер распространения радиоволн измеиится незначительно. Ожидается ухудшение радиосвязи на трассах, проходящих через полярную шапку и авроральную зону. Сократится период возможной работы с DX почти на всех трассах.

Центр зоны	Азимут, градус	Трасса	Время, UT												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (С центром в Москве)	15П	KH6			14	14	14								
	93	VK		14	21	21	21	21	21	14					
	195	ZS1			14	21	21	21	28	21	21	14			
	253	LU					14	21	28	28	21	14			
	298	HP							21	28	21	14			
	311А	W2							21		21	14			
	344П	W6									14				
UA1 (С центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	21	21	21	14	14					
	245	PY1					21	28	28	21	21	14			
	304А	W2							21	21	21	14			
	338П	W6													
UA6 (С центром в Ставрополе)	20П	KH6			14	14									
	104	VK		14	21	21	21	21	21	21	14				
	250	PY1				14	21	28	28	28	21	14			
	299	HP							21	28	21	14			
	316	W2							14	21	14				
	348П	W6									14				
UA9 (С центром в Новосибирске)	20П	W6		14	14										
	127	VK	14	28	28	28	28	21	14						
	287	PY1					21	28	28	21					
	302	G					21	28	21	14					
	343П	W2						14	[illegible]						
UA0 (С центром в Иркутске)	36А	W6		14											
	143	VK	21	28	21	21	21	21	14					14	21
	245	ZS1		14	14	21	21	21	21	14					
	307	PY1					21	28	21	14					
	359П	W2	14	21	14										
UA0 (С центром в Хабаровске)	23П	W2	14	14										14	14
	56	W6	28	28	21	14							14	21	28
	167	VK	21	21	21	21	21	14	14					21	21
	333А	G					14	14							
	357П	PY1													

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

DX QSL VIA...

При подготовке материала использованы сведения, поступившие от UA3DOY, UL8BWN, RA0AUF.

```
4K1J    - UA1BJ     C30EUA - HB9MM      IJ4R    - I4USC      SJ9WL  - SM0HUK    VP5VEC - AA4NG
4L0DX   - UT5HP     DF0FN  - DL1EJA     JA2PDQ/BV4           SN4PP  - SP4EEZ    VS6TW  - G4IUF
5W1IU   - JA1WHG    DL5UF/KH8                   - BURO JA    SN5JP  - SP5PBE    W4GOG/MM
7S30WG  - SM3CVM             - DL5UF    KB0IAN/HZ            TA2BU  - RW6AC              - W4GOG
8Q7MR   - DL3BAA    EK100RW                     - KA0VWC     TA7/RF6FO          W5NFS/KL7
9H3VJ   - DL1VJ              - UZ9OA    KC6MX   - K1MX                - UF6FFF           - BURO W5
9V1WP   - JE1FXT    HB0/DJ0MBG          LX0RL   - LX1JX      TA9/F1LZN          XM3AT  - VE3AT
9V1XQ   - K2QBV              - JH1NKO   OK5SAZ  - OK2QX               - FF6KGU  XM4IM  - VE4IM
9W6WPX  - JA0VBJ    HL0KTA/4            RZ4W/UB4JKA          TT8CW  - F6GXB     YB2HAP - YB2FRR
AA9AK/AH2                    - HL1XP            - UA4WAD     TT8GA  - F6EEM     YU400/5B4
        - W0OG      HV0ITU - I0YQV      SI0SM   - SM0MG      VA1DX  - VE1DX              - 4U4YA
AG9A/WH0- AG9A      IC8SDA - IK0RQH     SI3SM   - SM3CER     VE7XR  - VE7BW
```

переводить на расчетный счет 000164302 в РКЦ Центрбанка Центрального района г. Омска, филиал 6661/015, текущий счет 579 (почтовый индекс 644000).

● С 1 сентября 1991 г. цена ряда дипломов клуба CSC (SA, STA, CSCA, YTA, YTGA, YL-OP, WCS) возросла до 2 руб. 50 коп. (в нее входит стоимость пересылки на домашний адрес). Почтовые марки для отправки указанных дипломов к заявке прилагать не надо.

Для наблюдателей и операторов коллективных станций стоимость дипломов — 1 руб. 50 коп. Кроме того, им также не требуется высылать в CSC марки.

● Деньги за диплом «70 лет Коми» следует направлять по адресу: 167000, г. Сыктывкар, КБ «Сыктывкарбанк», расчетный счет 100700191, ОДР г. Сыктывкара.

● Внесены изменения в положение о дипломе «Карельский перешеек» (см. «Радио», 1989, № 10). Теперь за связь с коллективной радиостанцией школьно-молодежного радиоклуба «РЭТ» UZ1CWL начисляется 200 очков. QSO с радиолюбителями Карельского перешейка, участниками Великой Отечественной войны дает 50 очков, с радиолюбителями Ленинграда и Ленинградской области — 20 очков.

Плату за диплом теперь надо направлять по адресу: 188703, Ленинградская обл., Всеволожское отделение Агропромбанка, расчетный счет № 164701, МФО 18703, школьно-молодежный клуб «РЭТ».

● Радиостанции, установившие в прошлом году хотя бы одну связь с RB3MO/U19B любым видом излучения на любом диапазоне, могут получить диплом «Юбилейный кинофестиваль», в честь X Ташкентского международного кинофестиваля, проходившего в 1990 г. Заявку на диплом высылают по адресу: 700017, г. Ташкент-17, пр. Хуршида, 86-А, РСТК «Радио». Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет 000700501 в Кировском отделении Жилсоцбанка г. Ташкента.

● Прекращена выдача диплома «Хакассия». Информация об этом поступила в редакцию из спортивного клуба Абаканской РТШ ДОСААФ.

● В Хакассии учрежден диплом «Хайджи» (хайджи — народный сказатель). Чтобы его получить, соискатели из 18 WAZ-зоны должны провести 10 QSO с радиостанциями из Хакассии, из всех других зон — 5 QSO. На диплом засчитываются связи, проведенные, начиная с 1 января 1991 г., любым видом излучения.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала, заверенную в местной ФРС или подписями двух радиолюбителей, имеющих индивидуальные позывные, с копией квитанции об оплате диплома высылают по адресу: 662600, г. Абакан, аб. ящ. 50, дипломной комиссии. Деньги за диплом (1 руб.) пересылают почтовым переводом на расчетный счет 700069 в Жилсоцбанке в г. Абакане. Желающие получить диплом на домашний адрес прикладывают к заявке марки на сумму 30 коп. Для ветеранов Великой Отечественной войны диплом бесплатен.

Наблюдатели, чтобы получить диплом, должны провести не менее 10 SWL.

АДРЕСА QSL-БЮРО

СМОЛЕНСКАЯ ОБЛ.

(UA3L, условный номер 155)

214018, г. Смоленск, ул. Николаева, 11, РТШ ДОСААФ (областное QSL-бюро).

215010, г. Гагарин Смоленской обл., аб. ящ. 35 (обслуживает город).

216532, г. Десногорск Смоленской обл. аб. ящ. 84, радиоклуб «Атом» (город и членов клуба).

КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ

(UA6A, условный номер 101)

350020, г. Краснодар, ул. Дзержинского, 5, РТШ ДОСААФ, QSL-бюро (краевое QSL-бюро).

353660, г. Ейск Краснодарского кр., аб. ящ. 88 (обслуживает город).

352109, Краснодарский кр., г. Тихорецк, пос. Пригородный, аб. ящ. 1 (поселок).

ТАМБОВСКАЯ ОБЛ.

(UA3R, условный номер 157: см. также «Р», 1990, № 6)

392007, г. Тамбов, ул. К. Маркса, 123, кв. 31, СТК ДОСААФ (областное QSL-бюро) — уточненный адрес.

QRP-ВЕСТИ

● UB41QD, используя трансивер на базе набора «Электроника Контур-80» с выходной мощностью около 0,5 Вт (оконечный каскад на транзисторе КТ920А) совместно с низкочастотной частью антенны «WINDOM» (см. «Радио», 1985, № 1, с. 61) длиной 78 м, подвешенной между девятиэтажными домами на высоте 27 м, установил за период с августа по апрель связи с 44 «областями» Советского Союза (их условные номера: 7, 59, 60, 62, 64—67, 69—71, 73—75, 77, 78, 80, 84, 86, 92, 96, 101, 102, 108, 109, 117, 118, 121, 126, 127, 133, 135, 137, 140, 142, 147, 148, 150, 152, 156, 157, 160, 164, 167).

СОРЕВНОВАНИЯ

● Связь любительским радиотелетайпом (RTTY) у нас в стране пока еще не «завоевала» сердца коротковолновиков. Только этим, по-видимому, можно объяснить малое число станций из Советского Союза в международных соревнованиях WAE DX RTTY CONTEST. Так в прошлом году их было немногим более десятка. Двум из них сопутствовал успех: их операторы оказались сильнейшими среди участников из Азии. В подгруппе «Один оператор — все диапазоны» победу одержал UA9TZ, а в подгруппе «Много операторов — один передатчик» — команда UZ9CWA.

● Подведены итоги соревнований WAE SSB DX CONTEST. Успешно выступили советские коротковолновики в подгруппе «Много операторов — один передатчик». Так, команда R6L, набрав 1 986 450 очков, стала первой среди

европейских станций. Еще одна наша команда — UW2F — была третьей в этой же подгруппе. Кроме того, пятое место заняли операторы LY2WW. Команда UL8LYA с 1 586 766 очками стала победительницей среди азиатских участников и второй среди всех неевропейских команд (первое место у ZW5B — 1 885 680 очков).

В европейской подгруппе «Один оператор — все диапазоны» лучший результат из советских станций у RQ9W, занявшей лишь восьмое место (741 200 очков). Победа же здесь досталась YT90A (1 211 350 очков). RH0E был первым среди операторов из Азии (1 266 388 очков) и вторым среди неевропейских коротковолновиков.

UA3-143-708, набравший 673 980 очков, стал сильнейшим среди наблюдателей из Европы, а UA9-090-1058 (184 240 очков) — среди неевропейских SWL.

В подгруппе «Много операторов — много передатчиков» литовская команда LY2ZO (1 854 468 очков) уступила только операторам LZ9A, у которых 2 524 158 очков.

В РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИХ КЛУБАХ

Всесоюзный коротковолновый радиотелеграфный клуб (UCWC), организованный в Чернигове, объединял в начале года уже около 600 индивидуальных и коллективных членов. Клуб имеет свою эмблему, издает дипломы за работу телеграфом: «UCWC-AWARD» и «MORSE AWARD».

Членом UCWC может стать любой советский радиолюбитель, имеющий подтверждения о работе телеграфом из 100 «областей» СССР. Иностранный коротковолновик, вступающий в клуб, должен обладать дипломом W-100-U или рекомендацией члена клуба. Адрес клуба: 250000, г. Чернигов, почтамт, аб. ящ. 28, UCWC, UB1RR.

При Волгоградском округе Донских казаков на технической базе Оборонного общества создана Ассоциация радиолюбителей Донских казаков «Дон». Председателем правления ассоциации избран председатель Волгоградской областной ФРС В. Полтавец (UA4AM), прадед которого был атаманом одной из станиц. В планах АРДК «Дон» проведение радиоэкспедиции-эстафеты «Донские казаки» (с 13 июля по 4 августа), организация соревнований по радиосвязи на КВ на кубок «Атаман», учреждение новых радиолюбительских дипломов.

По воскресеньям на частоте 3630 кГц в 8.00 по московскому времени начинает работать любительская «Казачья радиосеть».

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

РАДИОАВРОРА

Несмотря на высокую солнечную активность, число дней с радиоавророй на диапазоне 144 МГц в 1990 г. по сравнению с двумя предыдущими годами заметно упало — едва достигло сотенной отметки. На диапазоне 430 МГц зарегистрировано всего семь прохождений, что находится на уровне лет с минимальной активностью Солнца. Первый квартал текущего года «принес» лишь около десятка прохождений на 144 МГц и одно на 430 МГц.

«В чем тут дело?» — задают себе вопрос ультракоротковолновики. По версии RA3LE, на уровне общей высокой активности Солнца вспышки на нем дают, видимо, незначительный всплеск относительно постоянного «фонового» воздействия, к которому Земля «адаптировалась».

По нашему мнению, возможно, сказывается действие так называемой циклической магнитной активности Хейла, имеющей 22-летнюю повторяемость. Так ли это или нет, сказать пока трудно, поскольку обобщенными радиолюбительскими наблюдениями за авроральной активностью мы располагаем лишь за последние 15 лет.

О радиоаврорах этого года сообщения поступили от RA3LE, RA3AGS, UA4UK, RB5LGX, UA4API, UA9FAD, UW9AH, UA2-125-1359, RB5PA, UA9XQ, UA9XEA, RB5AL, UA9CS...

Некоторые из «аврор» опускались по широте до линии Северная Украина — Нижнее Поволжье — Южный Урал.

Наиболее интересные события произошли на диапазоне 430 МГц.

25 марта RB5LGX провел связь с DJ9BV, до которого 1793 км. Кроме того, он слышал, но не связался с DF5LQ — тот находился еще дальше, правда, только на 8 км. RB5LGX использовал EME антенну — большую параболическую, имеющую ширину лепестка диаграммы направленности всего 2°. Сигналы приходили из азимутального сектора 320...340°.

UA9FAD вначале услышал и связался с давним своим партнером OH2TI на диапазоне 144 МГц. Потом по взаимной договоренности они перешли на диапазон 430 МГц, где и ранее неоднократно пытались провести QSO, но безрезультатно. И на этот раз в Перми UA9FAD не слышал коллегу, в то время как финн принимал его сигналы. Затем UA9FAD и OH2TI перешли на 144 МГц, обменялись информацией и сделали еще попытки связаться на 430 МГц. После более тщательного поиска оптимального углового сектора работы связь, наконец, состоялась. Дальность QSO — 1796 км.

Еще один, хотя и близкий, но совершенно неожиданный для UA9FAD корреспондент — UZ4PWA из Казани дал ему новые квадрат и «область». Интересно, что при связи на диапазоне 430 МГц на станции UZ4PWA применялась недостаточно эффективная антенна для спутниковой связи... на 144 МГц.

Рекорд СССР и Европы по дальности связи на диапазоне 430 МГц, равный 1864 км, на этот раз устоял.

ХРОНИКА

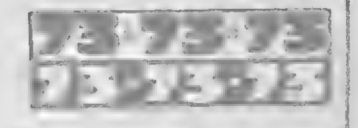
По приглашению радиолюбителей ФРГ с 23 марта по 5 апреля у них в гостях побывала группа из 14 человек из Коми, среди которых были два известных ультракоротковолновика из Ухты UA9XEA и UA9XQ.

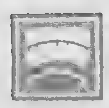
По словам UA9XEA, в DARC было легко получено разрешение на работу в эфире, в том числе и на УКВ, причем с мощностью до 750 Вт. Жил он у DL4EBV, и ему была предоставлена возможность работы как из дома (позывной DL/UA9XEA), из квадрата JO31, так и из загородной резиденции («дробь» А), машины («дробь» М) и даже находясь в полевых условиях («дробь» Р), из квадрата JO30 с высоты 650 м над уровнем моря. УКВ эфир, сообщает UA9XEA, не мог не произвести впечатления — в отличие от «безмолвия» в Ухте здесь наблюдалось множество станций DL, PA, LX, F, G. В «поле» добавились связи с представителями HE7 и ON/OT. Всего было проведено около сотни QSO с 29 квадратами при дальности до 550 км.

UA9XQ жил в ФРГ не у ультракоротковолновика и на УКВ смог поработать только через репитеры.

UA9CS сообщает, что, используя компьютеры собственного изготовления типа «Синклер», на диапазоне 144 МГц готовы работать в цифровом режиме свердловчане UA9CRR, UA9CFZ, UZ9CC и UA9CS. UA9CS и UA9CRR 19 апреля обменялись на УКВ видеоизображением. Но они готовы работать и с дальними станциями, например, во время E_s-прохождения. Возможно, к этим экспериментам присоединится и UA4WPF из Ижевска.

Раздел ведет С. БУБЕННИКОВ (RV3DS),
141006, Мытищи, аб. ящ. 270





ДЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОЙ СВЯЗИ И СПОРТА

УКВ КОНВЕРТЕР НА 144 МГц

УКВ ЧМ радиостанция, описание которой приведено в [1], для некоторых радиолюбителей может оказаться сложной. Чтобы набраться опыта в изготовлении подобных конструкций, можно для начала изготовить конвертер, который позволил бы совместно с любым радиовещательным УКВ ЧМ приемником принимать сигналы любительских ЧМ (ФМ) радиостанций, работающих в двухметровом диапазоне, на радиовещательный УКВ ЧМ диапазон.

Описываемый конвертер настроен на частоту 145,5 МГц, на которой работает радиолюбительская сеть в Тюмени. Коэффициент усиления конвертера — не менее 20 дБ.

Конвертер (рис. 1) состоит из двухкаскадного УРЧ (на транзисторах VT1, VT2), смесителя (VT3), УПЧ (VT4) и кварцевого гетеродина (VT5, VT6). УКВ ЧМ сигнал через антенный РЧ разъем XW1 поступает на полосовой фильтр L1C1L2C2, состоящий из параллельного и последовательного контуров с индуктивной связью. Затем он усиливается транзистором VT1, включенным по схеме с общей базой, и через резистор R4 и полосовой фильтр L3C6L4C7 поступает на второй каскад УРЧ, по схеме аналогичный первому. С коллектора транзистора VT2 сигнал через резистор R8 и трехконтурный полосовой фильтр с емкостно-индуктивной связью L5C11C12L6C13L7C14 приходит на базу транзистора VT3, где смешивается с колебаниями гетеродина частотой 78 МГц. Сигнал разностной частоты 67,5 МГц с коллектора через резистор R12 поступает на контур L9C19, фильтруется им и с части катушки L9 подается на затвор транзистора VT4. Усиленный сигнал ПЧ проходит контур L10C21 и с части катушки L10 через конденсатор C22, разъем XW2 и через кабель поступает на УКВ ЧМ приемник.

Гетеродин конвертера — двухкаскадный, кварцевый резонатор ZQ1 включен в цепь обратной связи. Подбором конденсатора C36 можно в небольших пределах изменить частоту гетеродина. Контур L15C32 настроен на третью (39 МГц), а контур L8C18 — на шестую (78 МГц) гармонику кварцевого резонатора. Резисторы R4, R8, R12 уменьшают опасность самовозбуждения конвертера.

При налаживании конвертера следует помнить, что замыкание базы транзисторов на корпус в данной конструкции приводит к выходу их из строя, поэтому все пайки надо выполнять при выключенном питании.

Для настройки конвертера необходимы ГСС, например ГА-151, резонансный волномер, авометр с РЧ головкой [2] и РЧ вольтметр. В крайнем случае вместо специального УКВ ГСС можно применять более низкочастотные, например описанный в [2], настраиваясь при этом на гармоники сигнала. При наличии у радиолюбителя измерителя частотных характеристик, например Х1-48, можно будет добиться оптимальной связи контуров в полосовых фильтрах.

Рассмотрим настройку конвертера, работающего совместно с приемником «Казахстан». Чтобы избежать ошибок при регулировке усилителя ПЧ конвертера, необходимо временно отпаять вывод коллектора транзистора VT6 от корпуса или удалить резонатор ZQ1. Проверив правильность монтажа и убедившись в отсутствии замыканий «пятачков» платы на корпус, конвертер подключают к прогретому приемнику, настроенному на частоту 67,5 МГц.

Через конденсатор емкостью в несколько пикофарад к затвору транзистора VT4, предварительно отпаянному от катушки L9, подключают выход ГСС и подают питание на конвертер. Вращением ротора конденсатора C21 (желательно диэлектрической отверткой) настраивают контур L10C21 по минимуму теневого сектора электронно-оптического индикатора приемника (или по максимальным показаниям стрелочного индикатора настройки, или по минимуму шумов, уровень которых контролируют прибором на выходе УЗЧ приемника, или в крайнем случае на слух). По мере настройки выходное напряжение ГСС уменьшают, следя за тем, чтобы теневой сектор был небольшим. Девиацию частоты ГСС можно не включать.

После этого восстанавливают соединение затвора транзистора VT4 с катушкой L9 (или устанавливают на место кварцевый резонатор ZQ1, если он был удален) и отпаивают проводники, идущие от конденсатора C14 и катушки L8, от «пятачка» базы транзистора VT3, к которому подключают выход ГСС. Вращением ротора конденсатора C19 контур L9C19 настраивают на частоту 67,5 МГц (контроль — как описано выше). Если тракт ПЧ самовозбуждается, необходимо передвинуть отвод катушки L9 ближе к концу, соединенному с корпусом, и еще раз повторить настройку контура.

Восстановив соединения, переходят к налаживанию гетеродина. На эмиттер транзистора VT5 подают сигнал с ГСС. Варьируя его частоту вблизи 39 МГц, определяют частоту настройки контура L15C32 в момент максимального показания РЧ вольтметра, подключенного к выводу базы транзистора VT6 (для более

четкой фиксации резистор R20 можно временно исключить). Если необходимо, резонансную частоту контура корректируют, растягивая или сжимая витки катушки L15 таким образом, чтобы контур был настроен на частоту 39 МГц при среднем положении ротора конденсатора С32. Подключив вывод коллектора транзистора VT6 к корпусу и вращая ротор конденсатора С32, еще раз проверяют настройку гетеродина по резонансному волномеру, индуктивно связанному с катушкой L15.

По этой же методике настраивают на вторую гармонику — 78 МГц — контур L8C18, резонансный волномер при этом индуктивно связывают с катушкой L8. Подав с ГСС в точку соединения элементов С7 и L4 сигнал частотой 145,5 МГц, вращением роторов подстроечных конденсаторов, а если необходимо, то и сжатием или раздвиганием витков катушек, настраивают полосовой фильтр L5C11C12L6C13L7C14. Если сигнал ГСС не удается обнаружить, генератор нужно подключить к коллектору транзистора VT2 и грубо настроить полосовой фильтр. Затем повторить регулировку, как описано выше. Кроме того, целесообразно проверить исправность транзистора VT2. После этого последовательно настраивают полосовые фильтры L3C6L4C7 (выход ГСС при этом должен быть присоединен к общей точке конденсатора С2 и катушки L2) и L1C1L2C2 (сигнал подают на вход конвертера). В заключение полезно уточнить настройку всех контуров, постепенно уменьшая выходное напряжение ГСС.

Заменив резистор R20 подстроечным и изменяя его сопротивление, добиваются максимального соотношения сигнал/шум на выходе приемника. После этого подстроечный резистор заменяют соответствующим постоянным.

Пользуясь аттенюатором ГСС, определяют чувствительность устройства при заданных характеристиках на выходе приемника, указанных в заводской документации, прилагаемой к приемнику. Чтобы получить реальные результаты, девиация частоты должна быть 5 кГц.

Конвертер выполнен по планарной технологии [3]. Плата (рис. 2), экраны и боковые стенки изготовлены из луженого двустороннего стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Плата с боковыми стенками образует подвал глубиной 8...10 мм. Экраны припаяны к плате сверху, верхние края экранов находятся на одном уровне с верхними краями боковых стенок. Верхняя и нижняя крышки конвертера идентичны по конструкции и состоят из дюралюминиевой пластины толщиной 1,5...2 мм, оклеенной с одной стороны листовой резиной или тонким поролоном, поверх которых наклеена фольга (можно использовать обертку от пачек чая). При привинчивании крышек фольга облегает все экраны конвертера, обеспечивая хорошую экранировку каскадов. Чтобы уменьшить проникание колебаний гетеродина по цепям питания в другие каскады и в антенну, применены развязывающие LC-фильтры. К блоку питания этот узел подключен экранированным двухпроводным кабелем.

Фольга на верхней и нижней сторонах монтажной платы в местах, обозначенных точками, соединена между собой перемычками — отрезками луженого провода. Это позволило уменьшить влияние конструктивной емкости «пятачок» — фольга на нижней стороне монтажной платы — «пятачок» за экраном. «Пятачки», обозначенные цифрами, просверлены насквозь, снизу отверстия раззенкованы. Каждый такой «пятачок» соединен через подвал отдельным проводом с одноименным «пятачком» в отсеке LC-фильтров блока питания. Под корпусы всех транзисторов в монтажной плате просверлены отверстия. Транзистор VT4 вставляют сверху, остальные — снизу. В экранах под резисторы R4, R8, R12 и проводники, идущие от элементов С14, L7 и L9, просверлены отверстия диаметром 4 мм с центром, на-

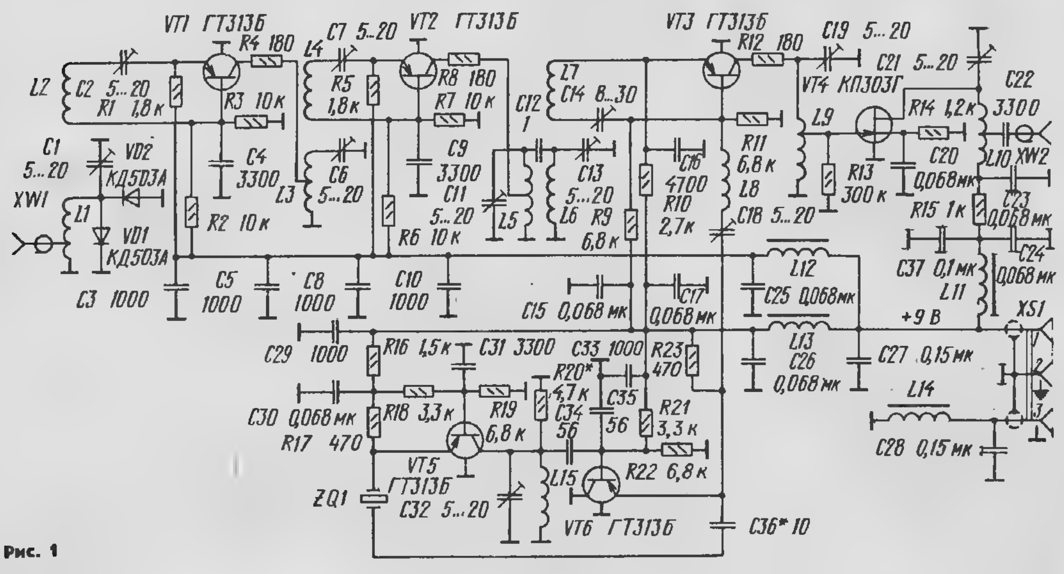


Рис. 1

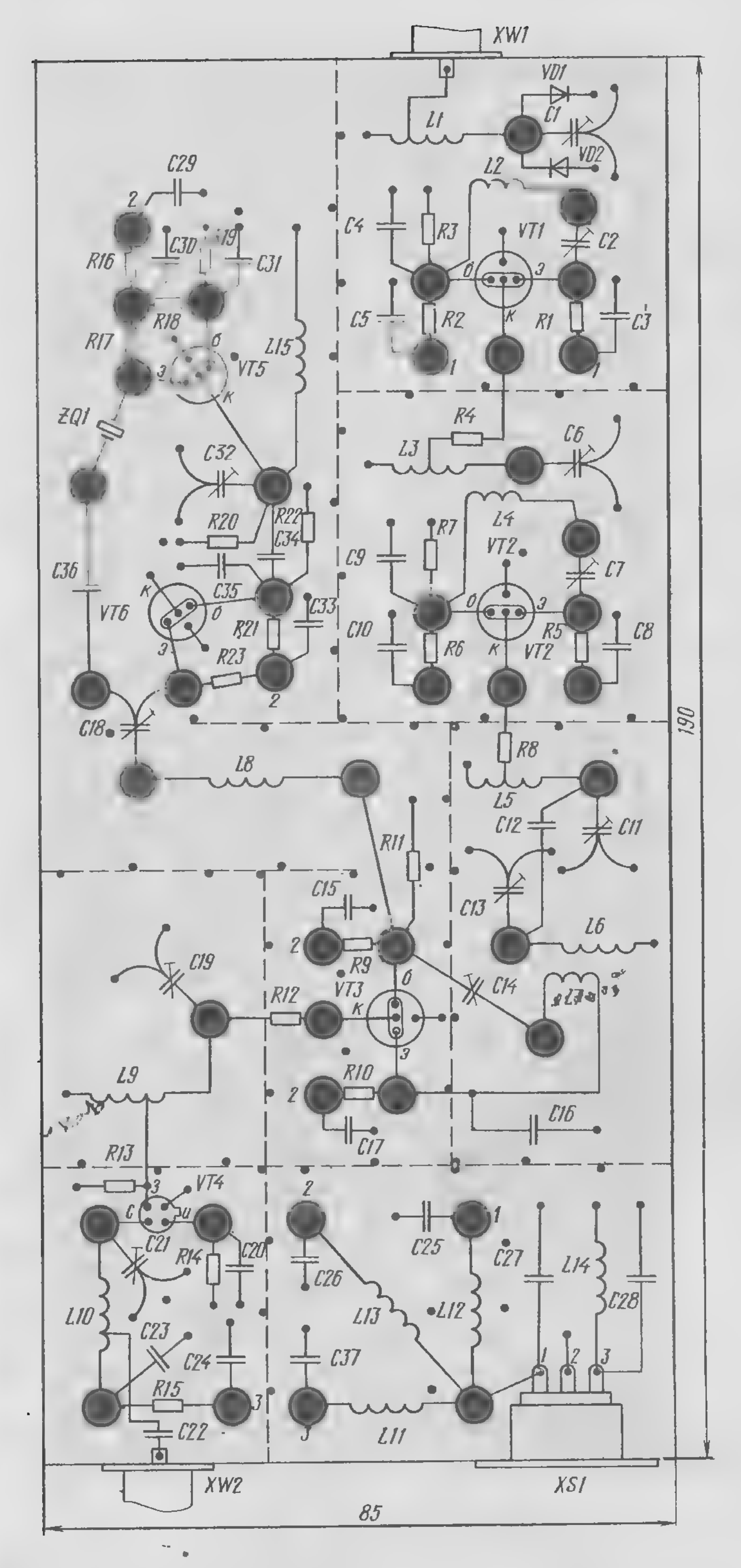


Рис. 2

ходящимся в 5 мм от платы. Детали располагают на расстоянии не более 1...1,5 мм от платы.

В конвертере транзистор VT4 может быть любым из серий КП303, КП307, диоды VD1, VD2 — из серий КД503, КД509, КД514, КД521, ГД50В. Все резисторы — МЛТ-0,125 или МЛТ-0,25, подстроечные конденсаторы — КПК-М. Конденсаторы постоянной емкости C3, C5, C8, C10, C29, C33 — КД; C4, C9, C22, C31 — КТ или КД; C15, C17, C20, C23 — C26, C30 — КМ или К10-7, C27, C28 — КМ.

Разъемы XW1, XW2 — коаксиальные, трехгнездная розетка XS1 — ОНЦ (СГ-3). Дроссели — ДМ-0,4 с индуктивностью в пределах 20... 100 мкГн. Можно применить и самодельные, намотанные эмалированным проводом диаметром 0,18...0,2 мм на ферритовых стержнях диаметром 2,5 мм длиной 20 мм до заполнения. Крайние витки закрепляют эпоксидным клеем.

Все катушки контуров изготовлены из провода ПЭВ-2 диаметром 0,6...0,8 мм. Катушки L1, L3, L6 намотаны на оправке диаметром 10 мм, они содержат по 3 витка, остальные — на оправке диаметром 6 мм. Катушки L2, L4, L7 содержат по 4 витка, L5 — 6, L8 — 13, L9 — 14, L10 — 15, L15 — 18 витков. Отвод у L1 сделан от 1, L3 — от 1,5, L5 — от 3, L9 — от 9, L10 — от 1,5 витков от вывода, соедненного с корпусом. Катушки L2, L4, L7 расположены у не соединенных с общим проводом концов катушек L1, L3, L6 соответственно.

В заключение несколько советов. Лужение и пайку необходимо производить легкоплавкими припоями, иначе лужение получится неровным и возможно отслоение фольги. Габариты конвертера — 190×85×35 мм — даны без учета выступающих РЧ гнезд. Если необходимо, чтобы гнезда были «утоплены», нужно при изготовлении конвертера сделать припуск по боковым стенкам на длину выступающей части РЧ гнезда.

Конвертер питают от стабилизированного источника. Работоспособность прибора сохраняется при напряжении питания от 6 до 14 В. При этом, правда, изменяются уси-

ление конвертера и частота гетеродина, что приводит к смещению ПЧ. При питании от нестабилизированного источника необходимо параллельно конденсатору С26 подключить оксидный (это уменьшит паразитную девиацию частоты гетеродина). Потребляемый конвертером ток зависит от напряжения питания и равен 30 мА при напряжении 9 В.

Для того чтобы подобрать кварцевый резонатор для конвертера, необходимо сначала найти свободный участок УКВ ЧМ вещательного диапазона, в котором будет находиться частота выходного сигнала, а затем рассчитать частоту резонатора $f_{кв}$ по формуле: $f_{кв}=(f_c - f_{вых})/6$, где f_c — частота принимаемого конвертером сигнала, $f_{вых}$ — средняя частота найденного участка.

При сложной электромагнитной обстановке в месте приема нужно обязательно пользоваться хорошо настроенной и согласованной антенной. Чтобы ослабить прием по ПЧ, антенное гнездо соединяют с блоком УКВ, т. е. непосредственно со входом приемника, тонким коаксиальным кабелем. Вблизи места подключения к блоку УКВ этот кабель наматывают (2...3 витка) на ферритовое кольцо диаметром 16...32 мм. При необходимости вместо контуров L8C18 и L9C19 устанавливают двухконтурные полосовые фильтры.

Конечно, устройство, описанное выше, не заменит специальный связной приемник, имеющий кварцевый фильтр, специальный узкополосный детектор, шумоподавитель, но позволит наблюдателям быть в курсе дел радиолюбительского коллектива, а начинающим ультракоротковолновикам проводить QSO в низовых УКВ сетях, настраивать и проверять аппаратуру.

В. БЕСЕДИН (UA9LAQ)
г. Тюмень

ЛИТЕРАТУРА

1. **Беседин В.** Радиолюбительский «телефон».— Радио, 1990, № 10, 11.
2. **Лаповок Я.** Универсальный прибор коротковолновика.— Радио, 1979, № 11, 12.
3. **Жутяев С.** УКВ трансвертер.— Радио, 1979, № 1.

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ — ЧИТАТЕЛЕЙ ЖУРНАЛА «РАДИО»

Во врезке к статье Ю. Виноградова «Измеритель интенсивности ионизирующего излучения» («Радио», 1990, № 7, с. 31—35) мы выразили надежду, что ведомства, ответственные за обеспечение населения средствами контроля радиационной обстановки, смогут положительно решить вопрос о помощи радиолюбителям-конструкторам в приобретении датчиков излучения. В этой связи редакция направила запрос в Министерство атомной энергетики и промышленности СССР.

Мы получили ответ от начальника Главного научно-технологического управления этого министерства. В ответе, в частности, говорится о том, что Минатомэнергопром готов выделить для радиолюбителей несколько тысяч датчиков излучения СБМ-20. Эти датчики редакция предполагает распространить среди радиолюбителей — подписчиков журнала, в первую очередь, живущих в зонах, пострадавших от аварии на ЧАЭС.

Для приобретения датчика радиолюбитель должен выслать в конверте в адрес редакции журнала «Радио» копию почтового абонемента подписки на журнал «Радио» на 1992 год с кассовым штемпелем оплаты. Годится фото и ксерокопия абонемента — лишь бы четко видна была вся необходимая информация. Копия должна быть заверена подписью ответственного лица и печатью отдела кадров или секретариата по месту работы (учебы) либо домоуправления (ЖЭКа, ДЭЗа и т. п.) — по месту жительства.

Можно прислать документальную копию (отпечатанную на машинке), заверенную в нотариальной конторе. В самом крайнем случае можно прислать заказным письмом подлинник абонемента, после учета Вашего запроса мы его вышлем владельцу (самым крайним этот случай мы называем потому, что есть опасность утери документа на почте).

В конверт вложите только копию (или подлинник), а на конверте четко напишите: СБМ. Обратный адрес, фамилия, имя и отчество на конверте должны быть полными, без сокращений, и абсолютно разборчивыми.

Предупреждаем, что высылать счетчики будем только по одному экземпляру в каждый адрес. Посылку с прибором Вы получите в своем почтовом отделении наложенным платежом. Никаких ответов редакция высылать не будет.

Поскольку имеющегося в нашем распоряжении количества приборов, очевидно, на всех не хватит, мы просим тех, кому не повезло, примириться с этим фактом и терпеливо ждать своей очереди. Мы будем добиваться получения очередной, более крупной партии счетчиков с тем, чтобы все запросы были удовлетворены. Поэтому все полученные письма мы возьмем на учет и будем рассылать счетчики по мере их поступления.

И последнее. Просим не создавать нам дополнительных трудностей — не присылать сопроводительных писем, не пытаться получить приборов более чем по одному, не присылать двух копий одного абонемента в разных конвертах и т. п.

РЕДАКЦИЯ



ТРАНЗИСТОРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ

К сожалению, автомобильным транзисторным системам зажигания [1, 2] сейчас стали уделять мало внимания, в том числе и в журнале «Радио». Высказывалось даже мнение о нецелесообразности конструирования транзисторных систем зажигания в любительских условиях [3]. Объясняется это, видимо, тем, что у применяемых в них мощных транзисторов КТ805А, КТ808А недостаточное допускаемое напряжение на коллекторе [4]. К тому же такие системы требуют использования специальных катушек зажигания с пониженными индуктивностью и активным сопротивлением первичной обмотки (Б114, Б116), что увеличивает потребляемую от бортовой сети автомобиля мощность до 60...100 Вт.

Но сегодня в распоряжении радиолюбителей есть мощные транзисторы КТ812А, КТ812Б с импульсным коллекторным напряжением до 500 и даже 700 В, пригодные для простых и надежно работающих систем с использованием в них традиционных катушек зажигания Б115 (Б7-А). Хорошие же частотные свойства современных транзисторов позволяют исключить из этих систем цепи положительной обратной связи, вводимые обычно для ускорения процессов переключения. Заметим, что транзисторные системы обладают очень важным достоинством — большой длительностью искрового разряда в свече (2,5... 3 мс). Разряд такой длительности обеспечивает надежное поджигание в цилиндрах обедненной рабочей смеси, уменьшает выброс токсичных выхлопных газов и облегчает запуск холодного двигателя, а также ослабляет зависимость мощности двигателя от угла опережения зажигания [4].

Предлагаю для повторения радиолюбителями две транзисторные системы зажигания — контактную и бесконтактную, испытанные на автомобиле «Волга» ГАЗ-2401. В обеих системах на малой частоте вращения коленчатого вала двигателя ток через первичную обмотку катушки зажигания Б115 в момент размыкания контактов прерывателя равен 5...5,3 А. При включении во вторичную обмотку (в качестве нагрузки) последовательно соединенных запальной свечи с зазором 3 мм и резистора ПЭ-15 сопротивлением 10 кОм длительность искры в воздухе (от начала емкостной до конца его индуктивной фазы [4]) равна 3 мс; при замыкании этого резистора длительность искрового разряда увеличивается до 3,5...3,7 мс. Таким образом, введение многоискрового зажигания становится совершенно излишним.

В обеих системах воздействие центробежного и вакуумного регуляторов на опережение зажигания происходит так же, как в обычной классической. Удалось подавить и помехи радиоприему в автомобиле даже при работе от внутренней антенны.

Схема контактной системы зажигания показана на рис. 1. Она содержит коммутирующий транзистор VT2, управляемый через транзистор VT1 прерывателем SF1. Напряжение на базе и коллекторе транзисторов указано относительно их эмиттера в режиме насыщения. Дополнительный p-n-p транзистор VT1 необходим только для согласования фаз работы прерывателя и мощного n-p-n транзистора VT2, закрывание которого должно происходить в момент размыкания контактов прерывателя.

Ток первичной обмотки катушки зажигания T1 ограничивает резистор R5, находящийся вне корпуса устройства. При пуске двигателя этот резистор замыкают контактами SA2 реле стартера. Выключатель SA1 — ключ зажигания. Цепь стабилитронов VD3—VD6, суммарное напряжение стабилизации которой около 400 В, защищает коммутирующий транзистор от пробоя.

Оксидный конденсатор С3 служит лишь для подавления помех радиоприему.

Большинство деталей контактной системы зажигания монтируют в дюралюминиевой коробке размерами (без выступов крепления) 95×90×50 мм со стенками толщиной 3...5 мм, которую затем крепят в моторном отсеке вблизи катушки зажигания. На его нижней стенке через слюдяные прокладки крепят транзистор VT2 (снаружи), диод VD2 и стабилитроны VD3—VD6 (изнутри). Корпус этого транзистора и гайки крепления диодов покрывают двумя-тремя слоями клея БФ-2 и сверху еще нитролаком.

Транзистор VT1 привинчивают к теплоотводящему дюралюминиевому угольнику размерами 50×40 мм и толщиной полок 2 мм, который через изоляционные прокладки крепят к стенке коробки.

Другие детали монтируют внутри коробки навесным методом. Общую цепь питания и цепи транзистора VT2, кроме базовой, выполняют проводом сечением 1,5 мм^2. Резисторы R2 и R4 — МЛТ. Резистор R1 составлен из двух МЛТ-2 сопротивлением по 200 Ом каждый, R3 — проволочный на ток 0,5...0,6 А. Конденсатор С1 емкостью 100... 300 мкФ — ЭТО-2; С2 — К78-2, К42-Ц (МБМ) или КБГ-МН на номинальное напряжение не менее 1000 В (для большей надежности работы), С3 — К50-6.

Емкость конденсатора С2 может быть уменьшена до 0,25 мкФ (при использовании транзистора КТ812А), что повысит напряжение на вторичной обмотке катушки зажигания примерно на 20 % [4]; на длительности искрового разряда в свече это не отразится.

Резистор R5, который располагают вблизи коробки устройства, проволочный (константановый).

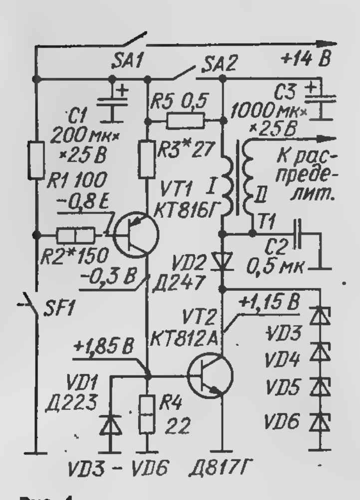


Рис. 1

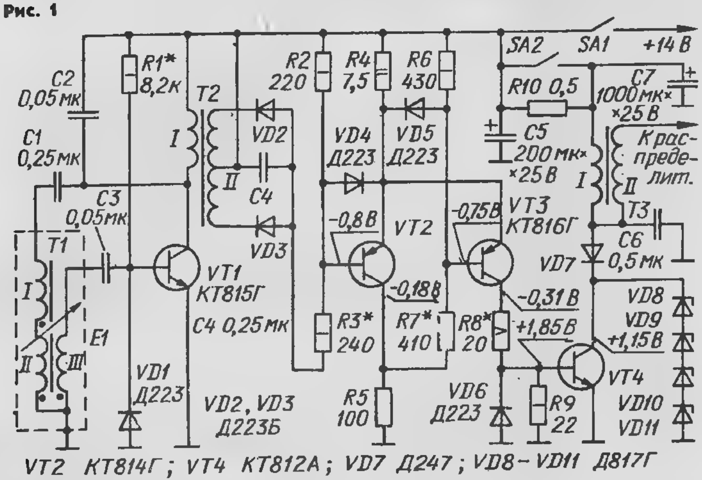


Рис. 2

Транзистор КТ812А можно заменить на КТ812Б. В этом случае суммарное напряжение стабилизации цепи стабилитронов VD3—VD6 должно быть уменьшено до 300 В, для чего четыре стабилитрона Д817Г можно заменить двумя КС650А.

Общий провод системы зажигания соединяют непосредственно с корпусом распределителя или с блоком цилиндров. Коробка должна быть гальванически соединена с кузовом автомобиля деталями крепления. Невыполнение этих условий ведет к резкому повышению уровня помех радиоприему в автомобиле.

Контрольную лампу включают, как обычно, параллельно первичной обмотке катушки зажигания. При всех экспериментах в центральный провод катушки зажигания обязательно должна быть включена нагрузка в виде запальной свечи или искрового промежутка с зазором не более 7 мм.

К бесконтактным транзисторным системам обычно предъявляют два жестких требования: при фиксированном положении центробежного и вакуумного регуляторов опережения зажигания момент начала искрового разряда в свече, определяемый положением ротора распределителя, не должен зависеть, во-первых, от частоты вращения коленчатого вала двигателя и, во-вторых, от напряжения в бортовой сети автомобиля. Предлагаемая система (см. схему на рис. 2) полностью удовлетворяет обоим требованиям, причем второе из них проверено при напряжении питания, сниженным до 7 В.

Коммутатором, как и в контактной системе, служит транзистор КТ812А (VT4). Моментом возникновения искры управляет параметрический датчик E1 с индуктивной связью, который смонтирован в прерывателе и входит составной частью в блокинг-генератор на транзисторе VT1. Нагрузкой блокинг-генератора служит формирователь импульсов (триггер Шмитта), собранный на транзисторах VT2 и VT3. При отсутствии колебаний блокинг-генератора транзистор VT2 маломощного плеча формирователя надежно закрыт положительным напряжением на его базе (около 0,7 В), создаваемым диодом VD4. В это время транзистор VT3 мощного плеча формирователя и коммутирующий транзистор VT4 полностью открыты (насыщены) — в катушке зажигания T3 запасается энергия.

С возникновением колебаний блокинг-генератора его импульсы проходят через импульсный трансформатор T2 и, выпрямленные диодами VD2, VD3, заряжают конденсатор C4. При напряжении на конденсаторе около 3,7 В транзистор VT2 открывается, а транзистор VT3 выходит из насыщения.

Когда же оба транзистора формирователя находятся в активном режиме, этот процесс развивается лавинообразно, в результате чего они переключаются во второе устойчивое состояние: транзистор VT2 входит в насыщение, а транзистор VT3 и коммутирующий VT4 закрываются. При этом ток в первичной обмотке катушки зажигания прерывается, а в свече возникает искра. Конденсатор C4 продолжает заряжаться до напряжения 13...15 В, транзистор VT2 остается в насыщении, а транзисторы VT3 и VT4 надежно закрыты во время всего колебательного процесса в катушке зажигания.

С прекращением колебаний блокинг-генератора конденсатор C4 разряжается через резистор R2, эмиттерный переход транзистора VT2 и резистор R3, транзисторы формирователя переключаются в исходно устойчивое состояние, а коммутирующий транзистор VT4 открывается и насыщается.

Параметры блокинг-генератора, измеренные при номинальном напряжении бортовой сети: амплитуда импульсов на коллекторе транзистора VT1 — около 30 В; время пребывания транзистора в насыщении — 5 мкс; период повторения импульсов — 1,5 мкс.

Бесконтактный параметрический датчик E1 состоит из Ш-образного ферритового магнитопровода (рис. 3, а) с обмотками I—III на стержнях и стального (Ст. 3) диска, выполненного по чертежу на рис. 3, б. Магнитопровод с обмотками укреплен на подвижной панели прерывателя стержнями вверх, а диск лежит на кулачковой панели и вместе с ней вращается над стержнями.

Ориентация магнитопровода относительно диска схематически показана на рис. 3, б цветом. Зазор между диском и стержнями — 0,2...0,3 мм.

С целью повышения точности следования искр в каждом ци-

линдре двигателя размеры датчика выбраны максимально возможными для прерывателя-распределителя Р119-Б. Диск крепят к кулачковой пластине четырьмя винтами М2,5 с потайной головкой. Под эти винты в углах кулачковой пластины выполняют резьбовые отверстия. Сверху закрепленного диска устанавливают ротор распределителя.

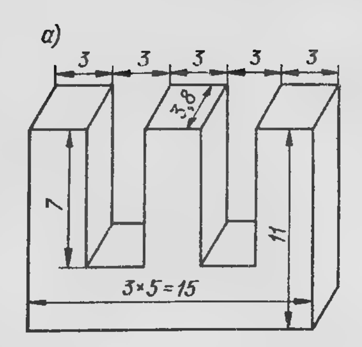
Для изготовления Ш-образного магнитопровода датчика используют заготовку из феррита 2000НМ. Ее отрезают от магнитопровода бóльшего диаметра, например Ш12×15, обрабатывают на точильном станке. Затем алмазным кругом толщиной 1,5...2,5 мм выполняют проточки между стержнями.

Магнитопровод датчика основанием приклеивают эпоксидной смолой к текстолитовой пластине размерами 27×18 мм из текстолита толщиной 3 мм (с закругленными по форме подвижной панели наружным и внутренним сторонами). Для установки магнитопровода в пластине предусмотрена поперечная проточка шириной 4 мм и глубиной около 0,7 мм. Полная высота магнитопровода с пластиной не должна превышать 13,4 мм, чтобы он не задевал за диск. В пластине вблизи наружного края сверлят два отверстия под крепящие винты М2,5 (в подвижной панели прерывателя под них сверлят отверстия и нарезают резьбу) и монтируют три небольших контакта для пайки выводов обмоток датчика.

На каждый стержень магнитопровода после двукратного покрытия клеем БФ-2 наматывают по 30 витков провода ПЭВ-2 0,21...0,25 в два слоя. На один из крайних и средний стержни провод наматывают в одну сторону — это будут обмотки I и III соответственно, а на второй крайний (обмотка II) — в другую. Все катушки снаружи промазывают тем же клеем.

На схеме рис. 2 начало обмоток обозначено точкой. Готовый датчик крепят так, чтобы обмотка II была дальней от центра диска.

Монтировать датчик на прерывателе-распределителе следует после лабораторной проверки работы системы зажигания. В подключенной к источнику питания системе при каждом перекрывании вручную



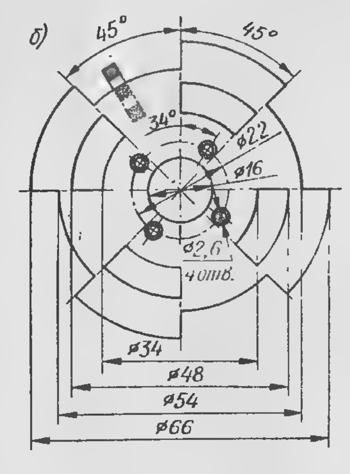


Рис. 3

стальной пластиной той или иной пары торцов стержней датчика в зазоре свечи, подключенной к катушке зажигания, должна возникать искра.

После этого с подвижной панели распределителя снимают все детали, кроме штифта вакуумного регулятора (стойку крепления пружины прерывателя можно оставить). Латунную ось рычага прерывателя спиливают, к ее оставшейся части припаивают начальные выводы обмоток II и III датчика. Сам же магнитопровод датчика размещают на месте прерывателя.

Поскольку искра возникает в момент сбегания выступа диска с внешнего стержня датчика, то вдоль радиуса диска следует располагать левый по рис. 3, б край магнитопровода (если смотреть сверху). Главное же условие для нахождения места расположения датчика по углу опережения зажигания — при максимальном опережении зажигания (подвижная панель прерывателя повернута по часовой стрелке до упора) искра должна возникать в момент, когда набегающий край токоразносной пластины ротора распределителя на 0,5... 1,5 мм перекрывает край электрода на крышке распределителя (например, первого цилиндра).

После закрепления датчика средний стержень его магнитопровода должен быть постоянно накрыт диском, при этом крайние стержни будут перекрываться диском поочередно. Таким образом, при вращении диска блокинг-генератор будет находиться в колебательном режиме только половину времени. Эквивалентный угол замкнутого состояния — 45° (вместо 39° в прерывателе-распределителе Р119-Б). Это усиливает энергию искры на повышенной частоте вращения коленчатого вала двигателя, что необходимо при работе на обедненной горючей смеси.

Магнитопроводом импульсного трансформатора Т2 может служить ферритовое кольцо типоразмера К12×6×4,5 из феррита 400НН (материал и размеры кольца не критичны). Обе обмотки трансформатора содержат по 50 витков провода ПЭВ-2 0,34, но вторичная имеет отвод от середины.

Основой конструкции электронной части бесконтактной системы зажигания служит точно такая же металлическая коробка, как и для контактной системы. Узел коммутирующего транзистора VT4 — повторение аналогичного узла контактной системы, поэтому требования к размещению и монтажу его деталей те же. Транзисторы VT1—VT3 устанавливают на коробке через изоляционные прокладки с хорошей теплопроводностью. Все другие детали системы монтируют в коробке навесным методом. Резистор R5 — два параллельно соединенных резистора МЛТ-2 сопротивлением по 200 Ом.

Блокинг-генератор системы зажигания настраивают подборкой резистора R1. Сопротивление этого резистора должно быть таким, чтобы в положении диска датчика, когда блокинг-генератор не работает, ток коллектора транзистора VT1 был примерно равен 150 мА.

На схеме (рис. 2) напряжение на базе и коллекторе транзисторов VT2—VT4 указано относительно их эмиттера в состоянии насыщения. Эти режимы, если требуется, подгоняют при замкнутых контактах

прерывателя SF1: во время работы блокинг-генератора — подборкой резистора R3, при отсутствии его колебаний — резисторов R7 и R8.

В заключение — коротко о способах экономии бензина. Искра высокой энергии, создаваемая описанными здесь системами зажигания, позволяет двигателю автомобиля работать на обедненной смеси на всех режимах, кроме, возможно, режима максимальной мощности. Для этого в карбюраторе К126-Г главный топливный жиклёр вторичной камеры (с пропускной способностью 280 см^3/мин) надо заменить жиклёром с меньшим сечением от первичной камеры (240 см^3/мин). Максимальная скорость автомобиля при этом сохраняется. В первичную камеру можно установить жиклёр на 240 см^3/мин и ввести в него регулировочную иглу [5]. В этом случае двигатель будет хорошо воспринимать нагрузку без «подсоса», но только после прогрева. Чем ближе к отметке +80 °С будет температура двигателя, путем ввертывания иглы, тем больше экономия горючего.

Обеднение рабочей смеси допустимо и для работы двигателя автомобиля ГАЗ-24 (с коэффициентом сжатия 8,2) на бензине А-76 вместо АИ-93. Детонация в цилиндрах двигателя отсутствует. Но при высокой наружной температуре или большой нагрузке автомобиля может возникать калильное послеискровое зажигание, устраняемое изменением регулировки холостого хода или же недолгим и глубоким нажатием на педаль газа после выключения зажигания.

В. СТАХАНОВ

г. Челябинск

ЛИТЕРАТУРА

1. Транзисторное зажигание в автомобиле.— Радио, 1972, № 8, с. 59.
2. **В. Шкуренков.** Комбинированная электронная система зажигания.— Радио, 1975, № 10, с. 45.
3. **А. X. Синельников.** Электроника в автомобиле. – М.: Энергия, 1976, с. 18.
4. **Г. Н. Глезер, И. М. Опарин.** Автомобильные электронные системы зажигания.— М.: Машиностроение, 1977, с. 22, 24, 68, 80.
5. **В. Лукашев.** Экономия на кончике иглы.— Изобретатель и рационализатор, 1987, № 2, с. 19.

СТАБИЛИЗИРОВАННЫЙ РЕГУЛЯТОР ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ

Все, кому приходилось пользоваться электроинструментом для обработки материалов (точильным станком, дрелью и т. п.), знают, что стóит только увеличить рабочую нагрузку, как обороты инструмента начинают падать. Устройство, схема которого показана на рис. 1, позволяет в некоторых пределах изменять частоту вращения якоря подключенного к нему электродвигателя. Кроме этого, оно способно существенно уменьшить зависимость частоты вращения якоря от механической нагрузки на инструмент. При замыкании резистора R7 цепи обратной связи (ОС) дополнительным тумблером устройство можно использовать и как регулятор мощности до 500 Вт при активной нагрузке.

Описания подобных устройств уже публиковались в «Радио», например, в [1] и [2]. От регулятора [1] предлагаемое устройство отличается наличием цепи ОС, стабилизирующей частоту вращения якоря двигателя электродрели. К тому же оно не требует установки в электродрель дополнительного диода, шунтирующего обмотку возбуждения. По сравнению с устройством, описанным в [2], оно проще, содержит меньшее число деталей и может работать в режиме регулятора мощности.

Принцип работы устройства основан на двуполупериодном фазовом управлении симистором VS1 (см. схему), что обеспечивает двигателю электродрели полную потребляемую мощность. Но в дрели установлен коллекторный электродвигатель, поэтому ток в цепи симистора из-за индуктивной нагрузки прерывается, возникает ЭДС самоиндукции, что приводит к неустойчивой работе симистора. Для устранения этого явления параллельно симистору подключена цепь R8, C3.

Выпрямительный мост VD1—VD4 и стабилитрон VD5 обеспечивают питание узла управления симистором VS1 пульсирующим напряжением. Резистор R1 гасит избыточное напряжение сети. Задержку открывания симистора по фазе определяет время зарядки конденсатора C1 через резисторы R2 и R3 от источника напряжения, уровень которого определяется стабилитроном

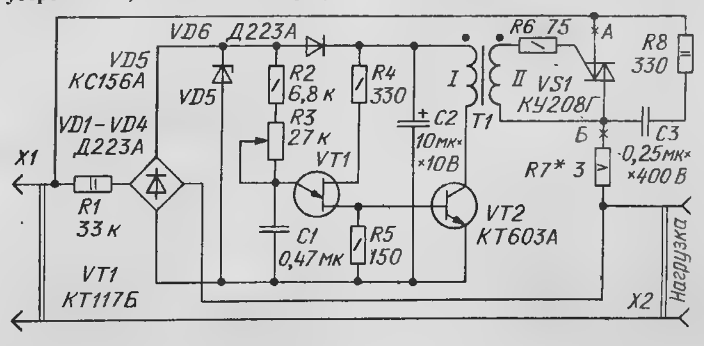


Рис. 1

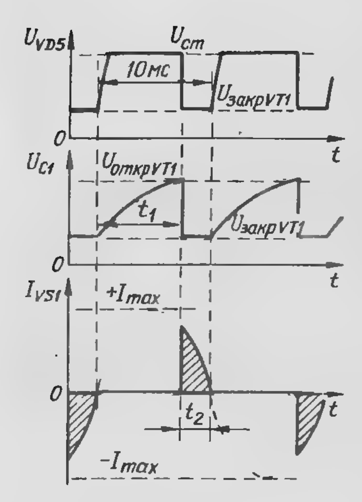


Рис. 2

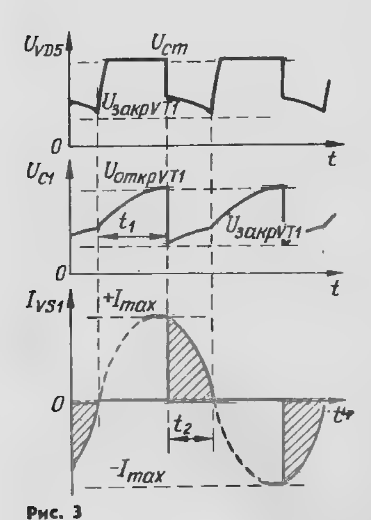


Рис. 3

Рис. 4

VD5 и коэффициентом передачи η однопереходного транзистора VT1.

При некотором пороговом напряжении на конденсаторе C1 однопереходный транзистор открывается, и на его нагрузочном резисторе R5 появляется импульс напряжения, который транзистор VT2 усиливает до уровня, необходимого для включения симистора. Симистор остается открытым до тех пор, пока ток, текущий через него, не уменьшится до порога его выключения. При этом конденсатор C1 разряжается до напряжения закрывания однопереходного транзистора VT1. После выключения симистора конденсатор C1 снова заряжается — начинается следующий цикл работы узла управления симистором.

Резистор R7 — элемент цепи ОС по току в нагрузке. Действие ОС иллюстрируют кривые, снятые при неизменном положении движка переменного резистора R2 и работе электродрели на холостом ходу (рис. 2) и под нагрузкой (рис. 3). Здесь t_1 — время зарядки конденсатора C1, t_2 — время, в течение которого симистор находится в открытом состоянии.

С увеличением нагрузки на вал электродвигателя частота вращения его якоря снижается, что приводит к увеличению потребляемого тока и падения напряжения (при включенном симисторе) на резисторе R7. Когда суммарное падение напряжения на семисторе и резисторе R7 превысит напряжение закрывания однопереходного транзистора VT1, конденсатор C1 начинает заряжаться, в результате чего в новом цикле работы устройства время его зарядки до напряжения открывания транзистора VT1 становится меньше. Поэтому симистор при каждом полупериоде будет находиться в открытом состоянии дольше, мощность на валу двигателя соответственно увеличится и восстановится прежняя частота вращения.

Регулятор испытывался при совместной работе с электродрелью ИЭ 1032-1. Для работы регулятора с другим подобным инструментом понадобится, возможно, подобрать резистор R7.

В регуляторе использованы постоянные резнсторы — МЛТ, переменный резистор R3 — СП4-1, конденсатор C1 — КМ-6 (можно МБМ), C3 — МБГП, оксидный C2 — К50-6. Резистор R7 намотан нихромовым проводом диаметром 0,3 мм на резисторе МЛТ-2 сопротивлением не менее 100 Ом. Однопереходный транзистор VT1 может быть КТ117А. Транзистор VT2 — КТ603А или любой из серий КТ312, КТ315. Диоды Д223А можно заменить на Д220 или КД521А, симистор КУ208Г — на два тринистора серии КУ202, включив их встречно-параллельно, как показано на рис. 4.

Трансформатор T1 — МИТ-4 или самодельный, выполненный на кольцевом магнитопроводе типоразмера К16×10×4,5 из феррита 2000НМ. Обмотки самодельного трансформатора содержат каждая по 100 витков провода ПЭЛШО 0,12. При замене симистора двумя тринисторами импульсный трансформатор должен иметь две вторичные обмотки (рис. 4).

Монтаж деталей регулятора — произвольный (зависит от используемых деталей). Плату размещают в коробке подходящих размеров из изоляционного материала. На лицевую стенку коробки выводят ручку переменного резистора R3, которая должна быть выполнена из изоляционного материала. Рядом размещают сетевую розетку X2 для подключения электродрели. На задней стенке корпуса устанавливают латунные штыри диаметром 4 мм, образующие вилку X1, посредством которой регулятор подключают к розетке электросети.

Налаживание регулятора, собранного из заведомо исправных деталей, сводится лишь к подборке сопротивления резистора R7, добиваясь устойчивой работы устройства. В случае использования регулятора для работы с электродрелями устаревших моделей придется, возможно, увеличить емкость конденсатора C3 до 0,47 мкФ.

Регулятор имеет непосредственный контакт с электросетью. Поэтому, налаживая его, необходимо соблюдать особую осторожность и выполнять требования техники безопасности при работе с электроустановками.

А. ТИТОВ

г. Сходня
Московской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Денисов. Тринисторный регулятор для коллекторного электродвигателя.— Радио, 1990, № 1, с. 61, 62.

2. В. Кузин. Регулятор для швейной машины.— Радио, 1990, № 3, с. 36, 37.



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ ПИТАНИЯ СЧЕТЧИКА ГЕЙГЕРА-МЮЛЛЕРА

Одно из наиболее важных требований к преобразователю нвпряжения счетчиков радиоактивного излучения, используемых в портативных радиометрах и индикаторах излучения,— малая зависимость напряжения, подаваемого на счетчик, от напряжения питающей прибор батареи гальванических элементов (или аккумуляторов). Этому требованию вполне удовлетворяет устройство, схема которого представлена на рис. 1.

Оно обеспечивает на газоразрядном счетчике напряжение, изменяющееся в пределах от 400 до 340 В при изменении напряжения питания от 9,2 до 4,6 В. Преобразователь весьма экономичен — он потребляет мощность около 3 мВт и рассчитан на работу со счетчиками СБМ-20, СТС-5 или СБТ-9 при скорости счета от нуля до 3000 импульсов в секунду. Частота преобразования — около 10 кГц.

Преобразователь состоит из автогенератора со стабилизацией выходного переменного напряжения и умножителя напряжения. Автогенератор собран на транзисторах VT1, VT2 и трансформаторе T1. Положительная обратная связь обеспечена соответствующим включением обмоток I и II трансформатора — ток базы транзистора VT1 увеличивается с увеличением тока коллектора. Цепь отрицательной обратной связи образована сопротивлением канала исток-сток транзистора VT2, включенного между эмиттером транзистора VT1 и общим проводом.

Зависимости выходного напряжения $U_{вых}$ преобразователя и потребляемого им тока $I_{вх}$ от напряжения питания $U_{вх}$ изображены на рис. 2. С увеличением напряжения $U_{вх}$ примерно до 4,6 В выходное напряжение $U_{вых}$ и потребляемый ток $I_{вх}$ увеличиваются линейно. При дальнейшем увеличении $U_{вх}$ амплитуда переменного напряжения на коллекторе транзистора VT1 достигает значения, достаточного, чтобы стабилитрон VD1 начал открываться. Импульсы тока, протекающего через стабилитрон, заряжают конденсатор C4.

Увеличивающееся положительное напряжение на затворе транзистора VT2 вызывает увеличение сопротивления канала исток-сток, т. е. увеличение глубины отрицательной обратной связи. Этим и объясняется пологий участок зависимостей на рис. 2. Положение точки перегиба кривых определяется значением напряжения стабилизации стабилитрона VD1. При большем напряжении стабилизации точка перегиба смещается вправо.

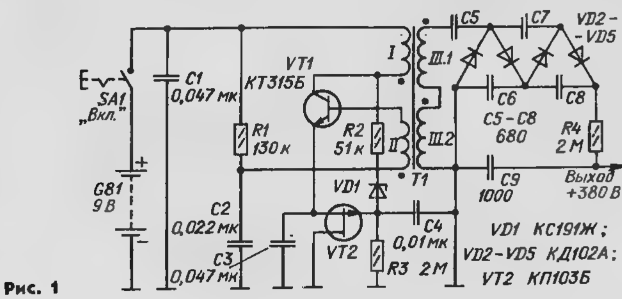


Рис. 1

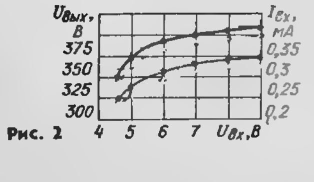


Рис. 2

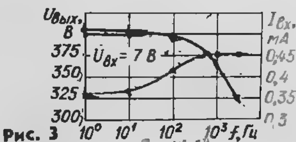


Рис. 3

Экономичность преобразователя в значительной мере зависит от качества трансформатора T1. Он намотан на магнитопроводе Ш5×5 из феррита 2000НМ. Обмотка I содержит 80 витков, II — 40, III — 2×800; провод — ПЭВ-2 0,1. Каркас изготовлен из листового гетинакса толщиной 0,5 мм. Первой наматывают секцию III.1 обмотки III. Затем наматывают изолирующую прокладку, и на нее укладывают витки обмотки I и — без прокладки — II. После этого наматывают еще одну изолирующую прокладку и на нее — секцию III.2.

Можно применять для трансформатора магнитопроводы Ш6× ×6, Ш7×7, Б18, Б22, в также кольцевые. При этом желательно сохранить соотношения витков обмоток. Частота генерации на свойства преобразователя почти не влияет. Коэффициент умножения умножителя напряжения равен четырем.

Источником питания могут служить батареи «Крона», «Корунд», батарея аккумуляторов 7Д-0,1 или любая другая батарея с общим напряжением не менее 5 В. Конденсаторы C5—C8 — КМ-5Б-М1500 на номинальное напряжение на менее 160 В; конденсатор C9 — К15-5-Н20-1,6 кВ.

Зависимости выходного напряжения преобразователя и потребляемого тока от скорости счета, снятые для счетчика СБМ-20 при напряжении питания 7 В, показаны на рис. 3. Ограничение потребляемого тока при большой скорости счета обусловлено снижением выходного напряжения.

Измерять выходное напряжение преобразователя можно либо непосредственно электростатическим вольтметром (например, С50 по шкале 100...600 В), либо путем измерения микроамперметром тока через высокоомный резистор или последовательную цепь резисторов с общим сопротивлением 200 МОм. Этот резистор включают между выходом преобразователя и одним из выводов микроамперметра, второй его вывод соединяют с общим проводом.

Если при включении питания выходное напряжение отсутствует, нужно измерить переменное напряжение на коллекторе транзистора VT1 (около 5 В). Причиной отсутствия генерации может быть неправильная фазировка обмотки II. Если генерация появилась, а выходного напряжения по-прежнему нет, надо поменять местами выводы одной из секций обмотки III.

Если секции обмотки III соединены правильно, остается поставить под сомнение полярность включения диодов VD2—VD5 умножителя и исправность их и конденсаторов C5—C9.

И. РУБИНШТЕЙН

г. Москва

КОМБИНИРОВАННЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Д33 → 92.4.61

Рис. 1

Это устройство, рекомендуемое радиолюбителям среднего уровня подготовки, представляет собой два независимых источника питания радиоаппаратуры: постоянного напряжения, регулируемого в пределах 0...12 В, и переменного, регулируемого в пределах 0...215 В. Первый из них предназначен для питания приборов и устройств на транзисторах и интегральных микросхемах, второй — для плавного регулирования частоты вращения ротора сетевых электродвигателей, яркости свечения ламп накаливания, температуры жала электропаяльника или нагревательного элемента, понижения сетевого напряжения 220 В до 127 В (вместо ЛАТРа) и других подобных целей. Одновременно оба источника можно использовать для питания измерительных приборов и устройств на цифровых микросхемах с высоковольтными газоразрядными индикаторами.

Максимальный ток нагрузки каждого из источников — 0,5 А. Напряжение переменной составляющей (пульсации) источника постоянного тока не более 0,2 В. У каждого из них «свой» выключатель первичной цепи питания, защитный предохранитель и вольтметр, показывающий выходное напряжение.

Принципиальная схема блока показана на рис. 1. В источнике переменного напряжения в качестве регулирующего элемента применен мощный транзистор VT1, выполняющий роль своеобразного полупроводникового переменного резистора, включенного последовательно с нагрузкой. Такое техническое решение дает ряд преимуществ по сравнению с тиристорным регулятором или ЛАТРом, например: не создает помех, проникающих в электросеть, имеет небольшие габариты и массу. Транзисторный регулятор позволяет управлять устройствами как с активной нагрузкой, так и с реактивной. Он к тому же относительно прост и не содержит дефицитных деталей.

Из недостатков наиболее серьезен один — на регулирующем транзисторе выделяется большое количество тепла, что создает определенные трудности с его отведением.

Диодный мост VD1—VD4 обеспечивает прямой ток через транзистор VT1 при обоих полупериодах сетевого напряжения. Пониженное трансформатором T1 до 6 В сетевое напряжение снимается с его обмотки II. Выпрямляет его диодный блок VD5 и сглаживает конденсатор C1. Переменным резистором R1 регулируют базовый ток транзистора VT1. Резистор R2 — токоограничительный. Диод VD6 предотвращает попадание на базу транзистора VT1 напряжения отрицательной полярности. Выходное напряжение контролируют по вольтметру PU1.

Ток нагрузки, работающей с таким источником переменного напряжения, зависит от значения управляющего напряжения на базе транзистора VT1. Изменяя это напряжение резистором R1, можно управлять током коллектора транзистора, а следовательно, и током через нагрузку. При крайнем нижнем по схеме положении движка резистора R1 транзистор VT1 оказывается полностью открытым и напряжение на нагрузке будет максимальным. В крайнем же верхнем положении движка этого резистора транзистор будет в закрытом состоянии и ток через нагрузку прекратится.

Трансформатор T2, питающий источник постоянного напряжения, понижает переменное напряжеиие сети до 12 В. Это напряжение выпрямляет диодный блок VD7, а пульсации напряжения сглаживают конденсаторы C2, C3. Стабилитрон VD8 и резистор R3 образуют параметрический стабилизатор напряжения, а транзистор VT2 усиливает выходную мощность этого источника. Напряжение, снимаемое с его выхода, регулируют переменным резистором R4. Конденсатор C4 служит для фильтрации высокочастотных помех при питании от блока устройств на цифровых микросхемах. Выходное напряжение контролируют по вольтметру PU2.

Бóльшую часть деталей блока можно смонтировать на печатной плате из фольгированного материала толщиной 1,5...2 мм (рис. 2). Мощные диоды VD1—VD4 устанавливают на плате без теплоотводов. Плату, сетевые трансформаторы T1, T2 и транзисторы VT1 и VT2 размещают в пластмассовой или металлической коробке подходящих размеров. Транзисторы устанавливают на теплоотводах с

полезной площадью рассеяния для транзистора VT1 — не менее 300 см², а для VT2 — 30 см². На лицевой панели блока размещают все органы управления, вольтметры и разъемы, а держатели предохранителя — на задней или одной из боковых стенок. Все необходимые соединения выполняют отрезками тонкого монтажного провода в надежной изоляции.

Кроме указанных на схеме, в блоке питания можно использовать транзисторы: VT1 — КТ812А, КТ812Б, КТ824А, КТ824Б, КТ828А, КТ834А — КТ834В, КТ840А, КТ840Б, КТ847А, КТ856А; VT2 — КТ805АМ, КТ807А, КТ807Б, КТ815А—КТ815Г, КТ817А—КТ817Г, КТ819А—КТ819Г. Диоды VD1—VD4 должны быть рассчитаны на напряжение не менее 250 В и ток не менее 1 А — например, КД202Ж—КД202С или из серий Д245, Д246, Д247, Д248 с любым буквенным индексом. Выпрямительные блоки VD5 и VD7 — КЦ405 с любым буквенным индексом; диод VD6 — Д237. Стабилитрон VD8 — Д811, Д813, Д814Г.

Оксидные конденсаторы C1—C3 — К50-6, C4 — малогабаритный керамический КМ-5 или КМ-6. Постоянные резисторы R2, R3 — МЛТ, ОМЛТ, С2-23 или любые другие. Переменный резистор R1 — проволочный на мощность рассеяния не менее 3 Вт, например, ППБ3 или ППБ15; R4 — СП, СПО мощностью не менее 0,5 Вт. Предохранители FU1, FU2 — ВП1-1. Тумблеры SA1, SA2 — ТВ1-1, ТП1-2, МТ1, МТД1, Т1—Т3, Т3-С. Вольтметр PU1 — Ц4203 или любой другой, рассчитанный на измерение переменного напряжения 250...300 В, а PU2 — М4231.40 или любой другой вольтметр постоянного тока на напряжение 12...15 В. Разъем X1 — стандартная сетевая вилка, X2 — сетевая розетка, X3 может быть любого типа.

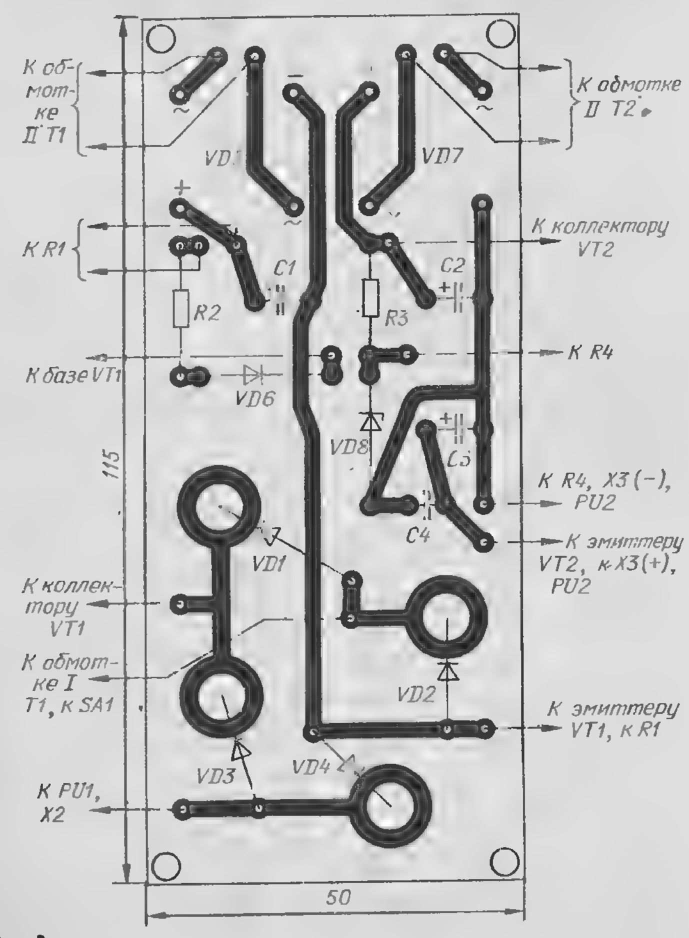


Рис. 2

Сетевые трансформаторы T1, T2, использованные для комбинированного блока питания,— ТВЗ-1-6 от ламповых телеприемников устаревших моделей. Сетевое напряжение подают на их выводы 1 и 3. В трансформаторе T1 переменное напряжение 6 В снимают с выводов 4 и 5. В трансформаторе T2 две включенные параллельно вторичные обмотки (выводы 4 и 5) надо пересоединить последовательно-согласно. Вообще же можно использовать и любые другие трансформаторы мощностью 6... 10 Вт, понижающие напряжение сети до 6...10 В (T1) и 12... 15 В (T2), например, трансформаторы ТС-25 или ТС-27 от телевизоров «Юность».

Блок питания налаживания не требует. Если при монтаже не допущено ошибок и применены исправные детали, он начинает работать сразу после подключения к сети.

В заключение несколько рекомендаций, касающихся увеличения выходной мощности источника переменного напряжения. Если его регулирующий транзистор (VT1) выбрать из серии КТ856, то мощность, потребляемая нагрузкой от сети, может достигать 150 Вт, с транзистором из серии КТ834 — 200 Вт, а КТ847 — 250 Вт. При необходимости еще больше увеличить выходную мощность источника, регулирующий элемент составляют из нескольких параллельно включенных транзисторов, соединив их одноименные выводы. Эти транзисторы подбирают с возможно близкими коэффициентами $h_{21Э}$ и, кроме того, в их базовые цепи включают индивидуальные уравнивающие резисторы. Диоды VD1—VD4 придется заменить на более мощные, рассчитанные на ток не менее потребляемого нагрузкой. Диод VD6 также необходимо будет заменить на более мощный, способный пропускать ток до 1 А. На бóльший ток должен быть рассчитан и предохранитель FU1. Но в этом случае, возможно, придется установить небольшой вентилятор для интенсивного отведения тепла от полупроводниковых приборов.

Работая с блоком питания, не забывайте о мерах безопасности. Помните, что источник переменного тока гальванически

связан с электросетью и находится под высоким напряжением!

В. ЯНЦЕВ

г. Москва

Примечание редакции. В описанном здесь комбинированном блоке питания в качестве сетевых автор применил без переделки выходные трансформаторы канала звука (ТВЗ) ламповых телевизоров. Пригодны также аналогичные выходные трансформаторы многих ламповых радиовещательных приемников 1-го и 2-го классов выпуска прошлых лет. Подойдут и выходные трансформаторы кадровой развертки телевизоров — ТВК (ТВК-70Л2, ТВК-110ЛМ, ТВК-110Л и др.).

Чтобы проверить, можно ли имеющийся трансформатор использовать в качестве сетевого, его следует первичной обмоткой (намотана тонким проводом) подключить на 15...20 мин к электросети и измерить переменное напряжение, действующее при этом на его вторичной обмотке. Если трансформатор не нагревается более чем до 30—35 °С, его можно использовать как сетевой.

Переменное напряжение на вторичной обмотке трансформатора Т1 блока питания может быть в пределах 5...10 В, а на вторичной обмотке трансформатора Т2 — 12...18 В при токе не менее 0,5 А.

Если напряжение вторичной обмотки окажется несколько больше требуемого, то можно смотать часть ее витков, даже не разбирая магнитопровода трансформатора. Если, однако, оно будет меньше необходимого, то магнитопровод придется разобрать и домотать вторичную обмотку таким же проводом.

В случае разборки выходного трансформатора с целью использования в качестве сетевого, его магнитопровод следует собрать вперекрышку, удалив бумажную прокладку.

Напомним, что практике использования трансформаторов ТВК в сетевых блоках питания посвящены статьи В. Васильева «Выпрямитель на ТВК» («Радио», 1977, № 8, с. 52, 53) и И. Балонова «Об использовании ТВК в блоке питания» («Радио», 1984, № 7, с. 38).

ПРК «ОРИОН-128» Графический редактор PENX

Остановимся на нескольких моментах, связанных с установкой программы PENX¤ на ваш компьютер. Несмотря на то что переназначение управляющих клавиш можно сделать непосредственно при запуске программы, довольно неудобно будет делать это каждый раз, если ваша клавиатура отличается от клавиатуры «Радио-86РК». Переназначить клавиши управления можно непосредственно заменой кодов в программе. Коды управляющих клавиш занимают в программе PENX¤ десять ячеек, начиная с ячейки с адресом 0003H и по ячейку 000CH включительно. Заметим, что большинство программ для ОРИОНА рассчитаны на работу под операционной системой ORDOS и при загрузке программ с диска и запуске они чаще всего производят изменение каких-либо ячеек непосредственно в самих себе, а оригинал всегда хранится в неизменном виде на диске. Поэтому запустить программу, потом выйти из нее и сохранить директивой S область памяти, где располагается программа вместо оригинала, нельзя. Если вы решите заменить коды управляющих клавиш, вам надо будет сделать эти изменения либо до набора кодов программы, либо непосредственно в файле.

Произвести изменения в файле можно, пользуясь программой M128¤, а директивой FILE DUMP определить адреса модифицируемых ячеек на диске. Полный формат этой команды будет выглядеть так: FILE DUMP B: PENX ¤ [ВК].

Затем, узнав по каким адресам дополнительной страницы (квазидиска) расположены ячейки, требующие модификации, выполняют директиву MODIFY <АДРЕС>, 1 [ВК] и вводят новые значения.

Можно предположить, что у читателей возникнет вопрос о возможности работы программы PENX с джойстиком или «мышью». Несмотря на то что программа разрабатывалась как ориентированная на клавиатуру, работать с ней с помощью джойстика или «мыши» можно, хотя, как нам кажется, это не очень удобно (применительно к данной программе, разумеется). Для того чтобы подключить одно из этих устройств, нужно заменить в ячейках 002EH и 002FH адрес перехода к подпрограмме ввода кода нажатой клавиши (0FB1BH) на адрес драйвера, обслуживающего «мышь» или джойстик. Выбор направлений движения можно осуществить с помощью установочной процедуры при запуске графического редактора. Предусмотренная структурой ОС ORDOS область для размещения сменных драйверов начинается с адреса 0AB00H, однако в случае с графическим редактором этому правилу придется изменить: область 0AB00H — 0AFFFH попадает в экранную область ОЗУ экрана N1, используемого редактором, и для размещения там каких-либо драйверов использоваться не может. PENX работает почти со всей областью ОЗУ, начиная с нулевого адреса и кончая адресом 0BB00H, где

Окончание. Начало см. в «Радио», 1991, № 8.

находится резидентная часть ОС, трогать которую нельзя. Единственный участок, где вы можете размещать свои дополнительные программы (такие, как драйвер джойстика или «мыши»),— 2000H — 22FFH.

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ГРАФИЧЕСКИХ ОБРАЗОВ В ПРК «ОРИОН-128»

Создание образов-картинок с помощью программы PENX не является самоцелью. Созданные графическим редактором спрайты нужны для их дальнейшего использования в самых различных областях приложения ПРК. Однако, если вы просмотрите коды, записанные в созданный редактором файл, вряд ли вы сможете увидеть в них что-то напоминающее то, что вы рисовали. Для того чтобы иметь возможность в полной мере использовать графические объекты, постараемся разобраться как можно более подробно, что же представляет собой созданный редактором спрайт и какие преобразования происходят с картинкой при записи ее на диск в виде стандартного файла ORDOS.

Заметим, что информация, которую мы даем ниже, предназначена для тех пользователей ПРК ОРИОН, которые достаточно хорошо представляют себе структуру памяти ПРК и, кроме того, имеют навыки в программировании на языке АССЕМБЛЕРа.

Графический образ, создаваемый с помощью графического редактора, состоит из нескольких частей: двух блоков информации, один — передний план — черно-белая картинка, т. е. информация о наличии или отсутствии в данном месте экрана дисплея точек, второй — цветовые атрибуты этих точек (см. рис. 2). Так как существует взаимно однозначное соответствие между каждым байтом экранной области основной страницы ОЗУ и байтом ОЗУ дополнительной страницы, имеющим тот же адрес, объемы этих блоков будут одинаковы. Кроме того, чтобы впоследствии правильно воспроизвести спрайт на экране, необходимо знать его размеры (ширину и высоту).

С помощью директив СОХРАНИТЬ СПРАЙТ и ЧИТАТЬ

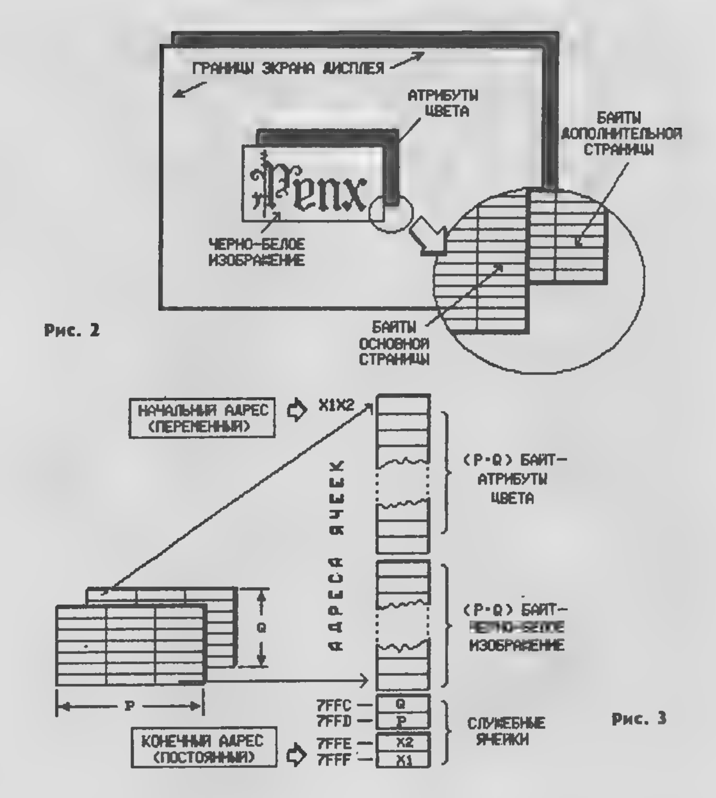


Рис. 2

Рис. 3

СПРАЙТ графического редактора картинку с экрана дисплея можно преобразовать в массив и записать в файл на диск B, а также проделать обратную операцию. При этом графика подвергается двум преобразованиям — сначала в развернутом виде переписывается из экранной области в буфер графических образов редактора, а затем проходит специальное уплотнение (упаковку) и в таком виде записывается на диск. При считывании с диска преобразования проделываются также в два этапа: из файла информация распаковывается в буфер, а затем — из буфера выводится на экран.

Наличие промежуточного этапа — хранения развернутого массива в буфере обусловлено тем, что многие операции, например создание перемещающихся по экрану образов или преобразование изображения в инверсное, невозможно проделать с упакованной информацией. С другой стороны, развернутый графический массив обычно занимает большой объем ОЗУ, и упаковка таких массивов совершенно необходима при одновременной работе с несколькими образами.

На рис. 3 показано размещение картинки размерами P на Q байт в буфере. Начальный адрес буфера (обозначен как X1X2) — переменный, он зависит от размеров графического образа. Конечный адрес всегда равен 7FFFH. При переносе картинки с экрана в буфер редактор производит следующие действия: ячейки 7FFEH и 7FFFH резервируются, а в ячейки 7FFDH и 7FFCH записываются шестнадцатиричные значения ширины и высоты спрайта (в байтах). Так, для приведенного на рис. 3 примера P=03H, Q=07H. Далее, начиная с правого нижнего угла картинки, в буфер (ячейка 7FFBH) переносятся байты сначала крайней правой вертикальной колонки, затем соседней и так до байта, расположенного в левом верхнем углу. Такая же операция проделывается с блоком цветовых атрибутов. В итоге левый верхний байт блока цветовых атрибутов (от него идет на рис. 3 наклонная стрелка вверх) попадает в ячейку, обозначенную X1X2, и становится известно

значение адреса X1X2 — начального адреса массива. Он записывается в служебную пару ячеек 7FFEH — 7FFFH, и на этом формирование массива заканчивается.

При упаковке для записи на диск сформированный массив обрабатывается следующим образом: сначала (теперь уже первыми) записываются 2 байта начального адреса буфера — X2 и X1, затем размеры (это делается затем, чтобы программа распаковки могла сразу определить, куда распаковывать массив, если он распаковывается в буфер, либо «знала» размеры картинки при распаковке непосредственно на экран). Далее идет собственно упаковка по следующей схеме: если подряд друг за другом следуют несколько одинаковых байтов, записывается байт, в котором старший бит равен 1, а 7 младших бит определяют количество одинаковых (от 1 до 128). Далее записывается само значение повторяющегося байта. Если же в массиве имеется серия различных байтов, то записывается байт со старшим битом, равным 0, и 7-ю битами, представляющими собой длину (опять же от 1 до 128) серии, и далее сама серия байтов. После этого операция повторяется, и так до тех пор, пока не будет исчерпан весь буфер. Распаковка массива проделывается в обратном порядке, причем сделать это можно несколькими способами, в зависимости от того, как и для каких целей используется спрайт. В табл. 2 приведена в качестве примера программа, которая работает следующим образом: ищет на диске B файл с именем RIS1.PC, распаковывает его в буфер, а затем выводит на экран.

Однако для прикладных программ чаще всего нужна такая схема: поиск файла по имени, распаковка и вывод. Несколько упакованных спрайтов, например, могут быть объединены в один информационный блок и в таком виде включены непосредственно в программу. В этом случае в подпрограмме распаковки можно исключить все команды работы с диском, и сама подпрограмма будет начинаться не с метки UNPACK, а с метки UNPCK1, кроме

Таблица 2

```
       ; **************************************
       ; ПРОГРАММА РАСПАКОВКИ УПАКОВАННОГО
       ; ГРАФИЧЕСКОГО ФАЙЛА "RIS1.PC"
       ; В БУФЕР СПРАЙТОВ И ВЫВОД ЕГО НА ЭКРАН
       ; **************************************
       ;
       ;
       ; ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СИСТЕМНЫЕ УТИЛИТЫ
       ; ОС "ORDOS":
ATFLD: EQU 0BFCDH
 SDMA: EQU 0BFD0H
  WDN: EQU 0BFD6H
RDISK: EQU 0BFDCH
 PSCF: EQU 0BFE5H
  DOS: EQU 0BFFDH
       ;
       ; ПОДПРОГРАММЫ МОНИТОРА:
 KBRD: EQU 0F803H
 WBP2: EQU 0F839H
       ;
       CALL UNPACK   ; РАСПАКОВАТЬ ФАЙЛ В БУФЕР
       LHLD 7FFCH    ; РАЗМЕРЫ СПРАЙТА:
       MOV C,L       ; ВЫСОТА
       MOV B,H       ; ШИРИНА
       LHLD 7FFEH    ; НАЧАЛЬНЫЙ АДРЕС БУФЕРА
       XCHG
       LXI H,0C000H  ; ЛЕВЫЙ ВЕРХНИЙ УГОЛ ЭКРАНА
       ;
       ; ВЫВОД НА ЭКРАН АТРИБУТОВ ЦВЕТА:
       ;---------------------------------
       PUSH H
       PUSH B
 CYC2: PUSH H
       PUSH B
 CYC1: LDAX D        ; ЧИТАТЬ ОЧЕРЕДНОЙ БАЙТ ИЗ БУФЕРА
       PUSH B
       MOV C,A
       MVI A,1       ; ЗАПИСАТЬ ЕГО В ЭКРАННУЮ ОБЛАСТЬ
       CALL WBP2     ;  ОЗУ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ СТРАНИЦЫ
       POP B
       INX D
       INR L         ; "СПУСТИТЬСЯ НИЖЕ" НА 1 СТРОКУ ЭКРАНА
       DCR C         ; СЧЕТЧИК БАЙТОВ В КОЛОНКЕ
       JNZ CYC1
       POP B
       POP H
       INR H         ; ПЕРЕЙТИ НА СЛЕДУЮЩУЮ КОЛОНКУ
       DCR B         ; СЧЕТЧИК КОЛОНОК
       JNZ CYC2
       POP B
       POP H
       ;
       ; ВЫВЕСТИ НА ЭКРАН ПЕРЕДНИЙ ПЛАН:
       ;---------------------------------
 CYC4: PUSH H
       PUSH B
 CYC3: LDAX D        ; ЧИТАТЬ ОЧЕРЕДНОЙ БАЙТ ИЗ БУФЕРА
       MOV M,A       ; ВЫВЕСТИ ЕГО НА ЭКРАН
       INX D
       INR L         ; "СПУСТИТЬСЯ НИЖЕ" НА 1 СТРОКУ ЭКРАНА
       DCR C         ; СЧЕТЧИК БАЙТОВ В КОЛОНКЕ
       JNZ CYC3
       POP B
       POP H
       INR H         ; ПЕРЕЙТИ НА СЛЕДУЮЩУЮ КОЛОНКУ
       DCR B         ; СЧЕТЧИК КОЛОНОК
       JNZ CYC4
       CALL KBRD     ; ЖДАТЬ НАЖАТИЯ ЛЮБОЙ КЛАВИШИ
       JMP DOS       ; ПЕРЕЙТИ В ОС
       ;
       ; ПОДПРОГРАММА РАСПАКОВКИ:
       ;-------------------------
UNPACK:MVI A,'B'
       CALL WDN      ; УСТАНОВИТЬ АКТИВНЫЙ ДИСК - "B"
       LXI H,NAME
       CALL SDMA     ; УКАЗАТЬ ОС АДРЕС, НАЧИНАЯ С КОТОРОГО
       ;               ЗАПИСАНО ИМЯ ИСКОМОГО ФАЙЛА
       CALL PSCF     ; ПОИСК НА ДИСКЕ ФАЙЛА С ЭТИМ ИМЕНЕМ
       INR A
       JNZ DOS       ; ЕСЛИ ФАЙЛ НЕ НАЙДЕН, ПЕРЕЙТИ В ОС
       CALL ATFLD    ; В HL - АДРЕС НАЧАЛА ЗАПИСИ В ФАЙЛЕ
UNPCK1:CALL RDISK    ; ЧИТАТЬ 1-Й БАЙТ АДРЕСА БУФЕРА
       MOV E,A
       INX H
```

Продолжение таблицы 2

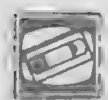
```
      CALL RDISK   ; ЧИТАТЬ 2-Й БАЙТ АДРЕСА БУФЕРА
      MOV D,A
      INX H
      INX H        ; ПРОПУСТИТЬ 2 БАЙТА (РАЗМЕРЫ)
      INX H
      ;
UNP0: CALL RDISK   ; ЧИТАТЬ БАЙТ С К/ДИСКА
      INX H
      RLC          ; ПРОВЕРИТЬ, D7=1 ?
      JC TW2       ; ЕСЛИ ДА, ТО СЛЕДУЕТ СЕРИЯ ОДИНАКОВЫХ
      ;              ЕСЛИ НЕТ, ТО СЕРИЯ РАЗЛИЧНЫХ:
      RRC
      INR A
      MOV B,A      ; ДЛИНА СЕРИИ
UNP1: CALL RDISK   ; ЧИТАТЬ БАЙТ С К/ДИСКА
      INX H
      STAX D       ; ЗАПИСАТЬ ЕГО В БУФЕР
      INX D
      MOV A,D
      CPI 80H
      RZ           ; ЗАКОНЧИТЬ, ЕСЛИ БУФЕР ЗАПОЛНЕН
      DCR B        ; УМЕНЬШИТЬ СЧЕТЧИК
      JNZ UNP1
      JMP UNP0
      ;
 TW2: CMC
      RAR
      INR A
      MOV B,A      ; ДЛИНА СЕРИИ ОДИНАКОВЫХ БАЙТОВ

      CALL RDISK   ; ЧИТАТЬ БАЙТ С К/ДИСКА
      INX H
      MOV C,A
 TW3: MOV A,C
      STAX D       ; ЗАПИСАТЬ В БУФЕР
      INX D
      MOV A,D
      CPI 80H
      RZ           ; ЗАКОНЧИТЬ, ЕСЛИ БУФЕР ЗАПОЛНЕН
      DCR B        ; УМЕНЬШИТЬ СЧЕТЧИК
      JNZ TW3
      JMP UNP0
      ;
NAME: DB 'RIS1.PC
      END
```

того, команды «CALL RDISK» (чтение байта с диска по адресу, задаваемому регистровой парой HL) нужно будет везде заменить на команды MOV A, M. Может быть и так, что для ваших целей не нужен вывод на экран атрибутов цвета, а необходимо вывести только черно-белое изображение. В этом случае часть программы, отмеченную как «вывод на экран атрибутов цвета», надо заменить на два вложенных «холостых» цикла по счетчикам, задаваемым регистрами B и C, с тем, чтобы пропустить блок атрибутов и вычислить начало собственно изображения. Еще один вариант — распаковка с непосредственным выводом на экран, минуя буфер спрайтов. При таком выводе вместо команд, помеченных в листинге программы комментарием «пропустить 2 байта (размеры)», нужно будет как раз прочитать эти значения размеров картинки и использовать их в качестве счетчиков. Подпрограмма UNPACK при этом довольно существенно усложнится из-за большого количества счетчиков.

В. САФРОНОВ,
В. СУГОНЯКО

Московская обл.



ВИДЕОТЕХНИКА

РЕМОНТИРУЕМ САМИ...

телевизоры группы «Рекорд-В300»

НЕИСПРАВНОСТИ КАДРОВОЙ РАЗВЕРТКИ

1. Наблюдается нелинейность изображения по вертикали вверху.

При проверке замечено, что регулятор 3R17 «Линейность вверху» не функционирует. При подключенной антенне уменьшаются размер изображения по вертикали, разреженность строк и срез изображения сверху. После детальной проверки обнаружено, что неисправен конденсатор 3С11, который проверяют заменой на новый.

2. Изображение существенно нелинейно по вертикали вверху с большой разреженностью строк на 2/3 верхней части экрана, что указывает на неисправность в зарядно-разрядной цепи кадровой развертки.

Проверка деталей выявила выход из строя конденсатора 3С5, который заменяют новым.

3. Изображение по вертикали сжато снизу.

Детальный поиск показал, что неисправен конденсатор 3С14 в цепи катода (вывод 8) лампы 3Л2. Конденсатор проверяют омметром на пределах измерения сопротивлений «×1000» или «×100» по максимальному отклонению стрелки прибора в момент подключения и медленному ее возвращению в начальное положение. Если стрелка не возвращается в начальное положение, а показывает какое-нибудь сопротивление, то конденсатор неисправен.

4. Изображение уменьшено по вертикали до 50...80 мм.

При проверке обнаружено уменьшение напряжений питания. Детальная проверка показала нарушение контактирования вывода резистора 6R23 с общим проводом в блоке питания.

5. Растр сильно сжат по вертикали снизу и сверху: он равен 1/3...1/4 нормального размера.

Регуляторы 6R5 «Размер по вертикали» и 3R13 «Линейность по вертикали» функционируют нормально, 6R4 «Частота кадров» не функционирует. Напряжение на аноде (вывод 1) лампы 3Л2 повышено. Был обнаружен обрыв печатного проводника, соединяющего вывод резистора 3R11 с выводом 2 лампы 3Л2. Дефект устраняют, дублируя печатный проводник проводом МГШВ 0,35.

6. Размер растра по вертикали уменьшен сверху и снизу до 50...60 мм с яркой горизонтальной полосой по краям растра.

Неисправность удалось устранить заменой выходного кадрового трансформатора.

7. После некоторого времени работы телевизора изображение становится нелинейным по вертикали: верх сильно растянут, низ поджат с заворотом.

Такой дефект характерен при неисправности в цепи стабилизации размера по вертикали, одним из элементов которой служит варистор 3R8. Визуально было обнаружено плохое контактирование выводов варистора 3R8. Дефект устраняют тщательной пропайкой выводов варистора.

8. Регулировка частоты кадров влияет на размер по вертикали.

Причиной дефекта может быть варистор 3R8, который необходимо заменить новым.

9. Нет свечения экрана при нормальной работе строчной развертки.

Неисправность может возникнуть из-за отсутствия накала лампы 3Л2 при плохом контактировании выводов ламповой панели. Дефект устраняют пропайкой выводов панели.

10. На растре видны светлые наклонные линии, изображение — нечеткое.

Визуально было замечено подгорание резистора 3R21 в цепи катода (вывод 8) лампы 3Л2. Детальная проверка показала пробой конденсатора 4С1 в цепи регулировки яркости изображения, который выявляют, измерив сопротивление конденсатора.

11. Не удается установить частоту кадров. Посредине растра наблюдается горизонтальная полоса шириной 10...15 мм, а вверху и внизу — разреженные наклонные строки.

Проверка регулятора 6R4 «Частота кадров» показала в нем обрыв. Это обнаруживают измерением его сопротивления.

НЕИСПРАВНОСТИ ОТКЛОНЯЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

1. Вместо растра на экране наблюдается вертикальная полоса клиновидной формы шириной 20...25 мм.

Такой дефект может быть из-за обрыва провода у вывода отклоняющей системы.

2. На экране телевизора видно перевернутое по вертикали изображение. При этом нижняя его часть срезана и вместо нее просматриваются вертикальные столбы из коротких штриховых линий. По горизонтали изображение также зеркально.

При поиске оказалось, что регуляторы «Размер по вертикали» и «Линейность по вертикали» не функционируют, «Линейность вверху» работает нормально.

Описанный дефект возникает при неисправности отклоняющей системы: плохом контактировании выводов и частичном коротком замыкании в катушках. Для устранения дефекта необходимо пропаять выводы и по возможности устранить короткое замыкание. Если это не удастся сделать, то нужно заменить отклоняющую систему.

НЕИСПРАВНОСТИ СТРОЧНОЙ РАЗВЕРТКИ

1. Наблюдается сбой синхронизации по горизонтали: возникает двоение и даже троение изображения.

Проверка показала, что регулятором «Частота строк» можно добиться стабилизации изображения, но через некоторое время происходит опять сбой синхронизации. При этом сильно грелся выходной строчный трансформатор и в конце концов вышел из строя. После его замены дефект повторился снова. Причиной неисправности стал выход из строя конденсатора 3С19, который выявляют заменой.

2. После включения с прогревом телевизора происходит сбой синхронизации по горизонтали, сопровождаемый свистом.

Причиной дефекта оказался внутренний обрыв выводов кон-

денсатора 4С6, который выявляют заменой его на новый.

3. После включения телевизора появляется растр, но затем в течение 3...30 с он сжимается до вертикальной полосы, после чего экран гаснет.

Неисправность возникла из-за замыкания электродов при прогреве лампы 3Л3 (6Н1П) в узле строчной развертки. После замены лампы работоспособность телевизора восстановилась.

4. Нет растра, отсутствует высокое напряжение. Через некоторое время после включения телевизора раскаляется анод лампы 6Л1.

При проверке обнаружено, что не работает задающий генератор строчной развертки. Причиной дефекта может быть обрыв или плохая пайка перемычки, соединяющей подстроечный резистор 3R38 с регулятором 6R8 «Частота строк». Дефект обнаруживают прозвонкой омметром. Для устранения дефекта заменяют перемычку или тщательно пропаивают.

5. На экране видна узкая вертикальная полоса.

Причиной неисправности оказался выход из строя конденсатора 6С1 в цепи отклоняющих катушек. Это можно обнаружить прозвонкой омметром на пределах измерения «×1000» или «×100» при отключенной отклоняющей системе. При исправном конденсаторе в момент подключения авометра стрелка отклоняется, а затем возвращается в начальное положение, при неисправном — такого отклонения не будет.

6. Экран не светится. Нет высокого напряжения.

Поиск выявил отсутствие напряжения на экранной сетке лампы 6Л1 выходного каскада строчной развертки. Резистор 4R14 (ПЭВ-7) в цепи сетки очень часто выходит из строя из-за внутреннего обрыва. Рекомендуется заменить его на резистор С5-35 того же номинала.

Следует заметить, что этот дефект встречается весьма часто.

7. Нет растра. Звук есть. Отсутствует высокое напряжение.

Проверка показала, что напряжение вольтодобавки равно напряжению питания, а конденсатор вольтодобавки 4С8 пробит. Дефект обнаруживают при отключенной отклоняющей системе без выпайки конденсатора прозвонкой омметром на пределах измерения «×1000» или «×100».

8. Нет свечения экрана.

Причиной неисправности может быть сгоревший варистор 4R7 в цепи управляющей сетки лампы 6Л1, который необходимо заменить на новый. Если же при резком вращении ручки регулятора «Яркость» свечение экрана на мгновение появляется, то причиной дефекта может быть потеря эмиссии лампы 6Л3 (1Ц21П), которую нужно заменить. Однако возможен также случай, когда в месте расположения высоковольтного конденсатора 6С3 фильтра высокого напряжения идет дым. Это может произойти при замыкании электродов в лампе 6Л3. При ее замене работоспособность телевизора восстанавливается.

НЕИСПРАВНОСТИ В СЕЛЕКТОРЕ КАНАЛОВ, УСИЛИТЕЛЕ ПЧ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЦЕПИ РЕГУЛИРОВКИ ЯРКОСТИ

1. Не регулируется яркость изображения регулятором «Яркость».

Детальная проверка выявила обрыв в резисторе 4R11 в цепи регулировки яркости. Это определяют омметром, измерив сопротивление резистора.

2. Нет изображения и звука.

Дефект очень часто встречается из-за неисправности лампы 2Л3 (6Ф1П). Однако при проверке может быть обнаружено, что нет накала в лампах 2Л1, 2Л2 (6Ж1П) или 2Л3 (6Ф1П). Такой дефект может возникнуть или из-за отсутствия контактирования в самих ламповых панелях, или из-за окисления выводов панели в печатной плате. В обоих случаях необходимо обеспечить надежное контактирование выводов промывкой (спиртом или одеколоном), поджатием или пропайкой.

3. Есть прием на одном канале, на остальных каналах изображение очень бледное и контурное.

Неисправность часто возникает из-за потери эмиссии лампы 2Л1 или 2Л2 (6Ж1П) при исправных лампах селектора каналов, а иногда обеих ламп одновременно. Замена ламп обычно восстанавливает работоспособность телевизора.

Однако такой дефект, характерный для телевизоров «Рекорд», в которых использован селектор каналов ПТК-10Б, может возникнуть и из-за обрыва печатного проводника, соединяющего контакт 8 разъема КП1б с управляющей сеткой лампы 2Л1 усилителя ПЧ изображения. Необходимо восстановить соединение.

4. Мал запас регулировки контрастности.

Это может быть из-за уменьшения эмиссии лампы 2Л4 (6П15П).

5. После включения телевизора и переключения программ изображение постепенно бледнеет, становится неустойчивым и совсем пропадает. Для восстановления изображения приходится нажимать на ручку переключения селектора каналов.

Дефект присущ всем селекторам каналов механического типа и возникает из-за окисления пружинных контактов или их деформации. Неисправность устраняют промывкой контактов спиртом или одеколоном и подгибанием их в сторону расположения барабана, предварительно сняв его. Если контакты сломаны, то приходится заменять селектор каналов.

НЕИСПРАВНОСТИ В КАНАЛЕ ЗВУКА

1. Пропал звук.

Такая неисправность в этих телевизорах возникает чаще всего из-за следующих причин. Во-первых, может выйти из строя лампа 5Л2 (6П14П). Во-вторых, выходят из строя или лампа 5Л1 (6Ф1П) в ламповых моделях этих телевизоров, или транзисторы (серии КТ315) в моделях телевизоров, в которых они применены. В-третьих, возможен обрыв соединительного провода в динамических головках громкоговорителя или, в-четвертых, обрыв вывода обмоток выходного звукового трансформатора.

2. Регулировка громкости звука сопровождается шорохами, шумами, его пропаданием или, иногда, свистом, резким изменением уровня.

Дефект возникает из-за выхода из строя регулятора громкости, который нужно заменить.

НЕИСПРАВНОСТИ В БЛОКЕ ПИТАНИЯ

1. Телевизор не включается. Горят сетевые предохранители.

Неисправность чаще всего возникает, если пробит один или несколько диодов в выпрямителях блока питания. Предварительно отпаяв один из выводов, диоды проверяют омметром.

2. При включении телевизора нет свечения растра и свиста строчной развертки.

При проверке блока питания выявлено отсутствие постоянных напряжений. Причиной чаще всего при исправных предохранителях может быть обрыв диодов в выпрямителях. Диоды проверяют омметром, предварительно отпаяв один из выводов.

И. ФИЛАТОВ

г. Гатчина
Ленинградской обл.

ГЕНЕРАТОР СЕТЧАТОГО ПОЛЯ НА МИКРОСХЕМАХ СТРУКТУРЫ КМОП

92.6.59
Замена ИМС

Для высококачественного налаживания цветных телевизоров, как правило, необходимы генераторы специальных сигналов. Предлагаемое устройство формирует сигнал сетчатого поля для сведения лучей в цветном кинескопе и определения его растровых искажений. Сетчатое поле содержит 24 клетки по горизонтали и 18 по вертикали в форме квадратов.

В отличие от других аналогичных приборов [1, 2], которые питаются от сети, потребляя значительную мощность, или получают напряжения управления и питания от самого телевизора, что также вызывает определенные неудобства в работе, описываемое устройство выполнено на микросхемах структуры КМОП и питается от автономного источника, потребляя малую мощность. Генератор обеспечивает формирование устойчивого изображения без подергиваний и не требует подстройки во время работы.

Принципиальная схема генератора изображена на рис. 1. Все необходимые для формирования сигналы вырабатывает кварцевый автогенератор на микросхеме DD1, что наряду с известным схемным решением [3] обеспечивает хорошую устойчивость изображения. Формирователи строчных синхронизирующих импульсов (ССИ), а также импульсов вертикальных (ИВЛ) и горизонтальных (ИГЛ) линий собраны по одинаковой схеме и представляют собой дифференцирующие цепи C3R3, C4R4, C5R5 соответственно и инверторы DD2.4, DD2.5 и DD2.2, DD2.6, DD5.3.

Формирователь кадровых синхронизирующих импульсов (КСИ) содержит делитель частоты на микросхеме DD3, элемент совпадения DD4.1, инверторы DD2.1, DD2.3 и RS-триггер на элементах DD5.1, DD5.2. Импульсы с частотой следования 1954 Гц с вывода 2 микросхемы DD1 поступают на вход CP счетчика DD3.1. Соответствующим подключением выходов делителя к элементу DD4.1 выбирают необходимый коэффициент деления (в нашем случае 39), а элемент DD2.3 обеспечивает установку делителя в начальное состояние. С выхода элемента DD4.1 короткие импульсы с периодом следования около 20 мс воздействуют на один из входов RS-триггера (вывод 6 элемента DD5.2). На другой вход триггера (вывод 1 элемента DD5.1) приходят инвертированные элементом DD2.1 импульсы с вывода 2 микросхемы DD1, которые и определяют длительность КСИ. Для получения нужных фазовых соотношений импульсы на счетчики DD3.1 и DD3.2 поступают на входы CP, входы CN при этом соединены с общим проводом.

Кадровые и строчные синхроимпульсы отрицательной полярности через диоды VD1 и VD2 проходят на сумматор, выполненный на резисторах R6—R8, и эмиттерный повторитель на транзисторе VT1. На последний через узел сложения [3] на элементах DD5.4, DD4.2 и резистор R7 поступают также импульсы горизонтальных и вертикальных линий. С движка переменного резистора R9, включенного в эмиттерной цепи транзистора VT1, через конденсатор C6 полный сигнал проходит на выход прибора — отрезок коаксиального кабеля, на конце которого припаян стандартный штеккер. Им генератор подключают к входу «ВИДЕО» проверяемого телевизора.

Транзистор КТ312В (VT1) можно заменить любым другим из серий КТ315, КТ312, КТ306 и т. д., а диоды КД522Б — любыми малогабаритными, например, из серий Д9, КД521, Д220.

В генераторе резистор R9 — СП-0,4, остальные — МЛТ-0,125 или ВС-0,125. Конденсатор C2 — КТ4-23, C6 — К53-1 или К50-6 на напряжение не ниже 10 В, остальные — КМ, КЛС. Кварцевый резонатор ZQ1 — на 500 кГц, в стеклянном баллоне.

Корпус и микропереключатель ПД9-1 использованы от микрокалькулятора Б3-26. Прибор питается от четырех элементов А316 или подобных. Для них предусмотрен отсек питания в примененном корпусе.

Микропереключатель SA1, резистор R9 (он установлен на место разъема питания калькулятора) и конденсатор C6 за-

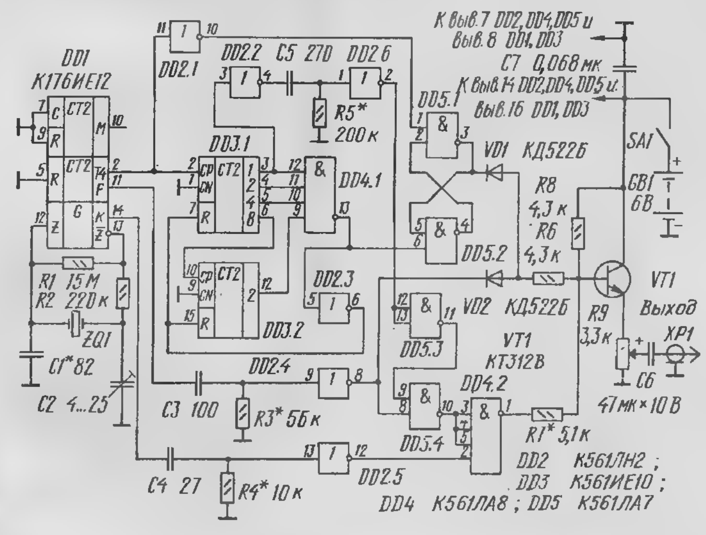
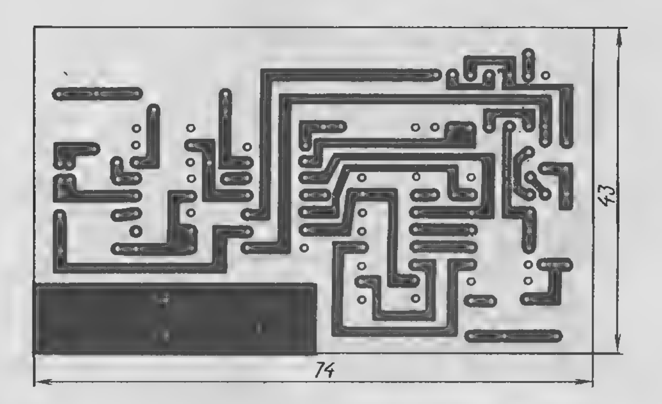


Рис. 1



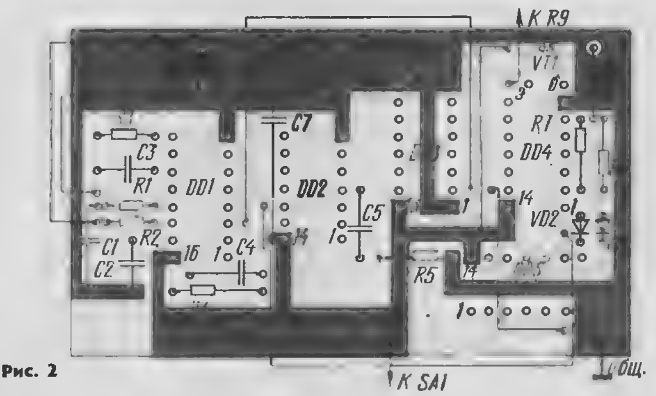


Рис. 2

креплены непосредственно на корпусе прибора. Остальные детали расположены на печатной плате, изготовленной из двустороннего фольгированного стеклотекстолита по рис. 2. Причем на стороне платы, где размещены детали, находятся только печатные проводники цепей питания. Дополнительные перемычки, а также весь монтаж прибора выполнены проводом МГТФ.

Для налаживания генератора используют осциллограф и частотомер. Подключив их к выводу 14 микросхемы DD1, убеждаются в наличии прямоугольных импульсов с частотой следования 500 кГц. Точной частоты добиваются подстройкой конденсатора C2 и подбором конденсатора C1 (в пределах 62...120 пФ). Далее, подключив частотомер в режиме измерения длительности к выводу 8 микросхемы DD2, подбором резистора R3 устанавливают длительность ССИ в пределах 5...7 мкс.

Длительность импульсов горизонтальных и вертикальных линий лучше устанавливать по их изображению на экране телевизора. Подбором резистора R5 добиваются такой длительности ИГЛ, чтобы линии доходили до края экрана. Если длительность ИГЛ мала или велика, то линии или не будут доходить до правого края экрана, или будут двойной-тройной толщины соответственно. Длительность ИВЛ устанавливают подбором резистора R4 так, чтобы толщина вертикальных линий была равна толщине горизонтальных линий в среднем положении ручек регулировки «Яркость», «Контрастность» и резистора R9 прибора. Амплитуду видеоимпульсов (75 % относительно амплитуды синхроимпульсов), т. е. ИВЛ и ИГЛ, устанавливают подбором резистора R7.

А. РОМАНЧУК
пос. Новиково
Сахалинской обл.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Дергачев В.** Генератор испытательных сигналов.— Радио, 1985, № 6, с. 30—32.
2. **Титов С.** Генервтор сигналов.— Радио, 1985, № 11, с. 38—40.
3. **Зеленин И.** О синхронизации генераторов сетчатого поля.— Радио. 1984. № 1. с. 32. 33.

ПИСЬМО В РЕДАКЦИЮ

ЭТО — ЧАСТЬ НАШЕЙ КУЛЬТУРЫ

Я стоял на тихой улочке небольшого литовского городка Шяуляй и читал слова на стекле витрины: «Общественный музей радио и телевидения»...

И вспомнил мне чердак на даче друга, слова «детекторный приемник», какие-то сцены радиосвязи — то ли из «Гиперболоида инженера Гарина», то ли из «Аэлиты», и, наконец, главное — детство. Ибо это в нем остались КВН с линзой, патефон, с которым почему-то нам не давали играть, и приемник с загадочными словами на шкале... В этой же жизни человек «упаковал» калькулятор в часы, а цветной телевизор разместил в кармане. Это все наша жизнь, и, может быть, поэтому так приятно бывать в этом музее.

Он маленький — каких-то 60 квадратных метров и около 300 экспонатов (правда, на складе такой же площади экспонатов втрое больше, а перспектив расширения нет). В нем бывает до 20 тысяч посетителей в год. Музей проводит встречи и юбилеи ветеранов радиодвижения, выставляет свои экспонаты в Музее истории и этнографии, отмечает День радио. Мог бы делать и больше, но он — общественный работает лишь 16 часов в неделю.

Нельзя сказать, чтобы музей поддерживал постоянные связи с подобными учреждениями страны. Но фирмам PHILIPS и BOSCH он известен. И есть предложения от этих фирм о сотрудничестве.

Шяуляй не случайно оказался местом организации в 1982 г. этого музея. В 1918 г. житель города Б. Толутис первым в Литве начинал опыты с радио. В 1920 г. В. Вайсбергас с помощью сделанного им самим детекторного приемника слушал здесь радиостанции Европы. В 1924 г. С. Брашишкас основал в городе первую в Литве радиолабораторию и через несколько лет принимал телевизионные передачи из Берлинв.

Туристы, которым повезло оказаться на улице Вильняус перед домом 174 в немногие часы работы музея, охотно заходят сюда. Тем же, кто еще не был здесь, хочу сообщить телефоны музея: 33-601, 34-822. Приезжайте, звоните. Вам будут рады. И еще хочу добавить: не выкидывайте старые книги по радио, старую радиотехнику. Это часть нашей общей культуры.

Л. АШКИНАЗИ
г. Москва



РАДИОПРИЕМ

УЛЬТРА-КОРОТКОВОЛНОВЫЙ ПЕРЕНОСНЫЙ РАДИОПРИЕМНИК

Радиоприемник предназначен для приема сигналов радиовещательных УКВ ЧМ станций, работающих в диапазоне 66,0...73,2 МГц. Чувствительность его достаточна для приема радиостанций, удаленных на расстояние более 100 км на встроенную штыревую антенну.

Основные технические характеристики приемника

Чувствительность при отношении сигнал/шум не менее 26 дБ, мкВ	1
Промежуточная частота, МГц	10,7
Полоса пропускания тракта ПЧ на уровне —3 дБ, кГц	280
Ослабление сигнала ПЧ при расстройке ±280 кГц, дБ	60
Ослабление сигналов зеркального канала, дБ	80
Подавление паразитной амплитудной модуляции, дБ	60
Полоса удержания с АПЧ, кГц	400
Потребляемая мощность при средней громкости, Вт	0,3
Габариты, мм	82×205×52

Первоначально при разработке приемника в качестве базовой модели предполагалось использовать тюнер, описание которого опубликовано в [1]. Однако детальное изучение схемы этого устройства показало,

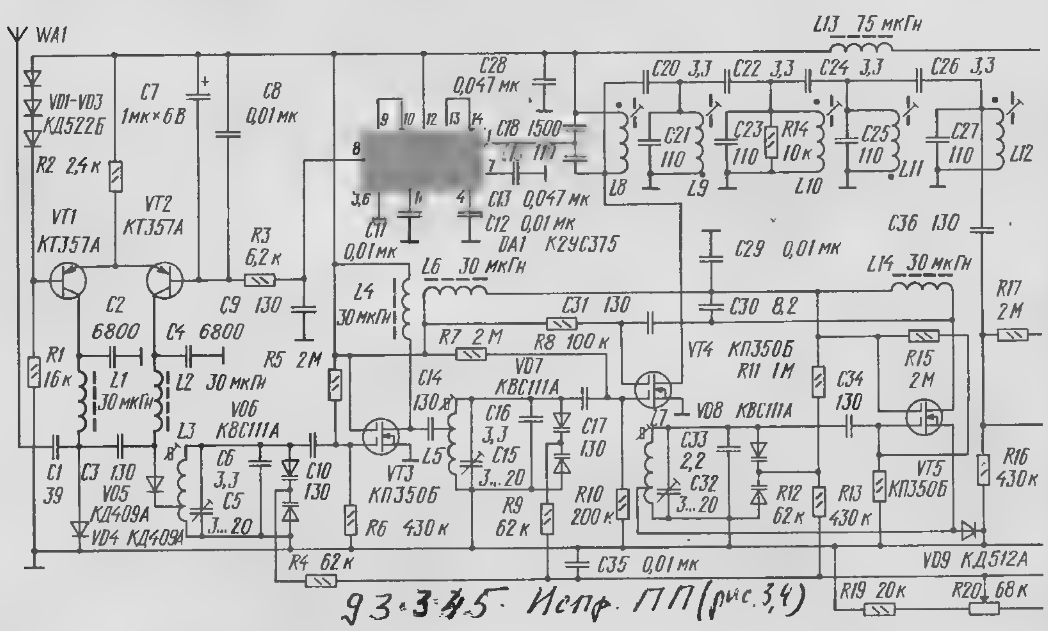


Рис. 1

что примененные в нем технические решения не позволяют получить ни достаточно малый объем, ни высокую экономичность, а потому непригодны для переносного экономичного радиоприемника. Кроме того, реализованный в этом тюнере способ управления аттенюатором АРУ на p-i-n диодах не дает возможности обеспечить удовлетворительную линейность приемника по входу, а значит, и хорошее качество приема при высоком уровне помех, попадающих в полосу пропускания преселектора. Это объясняется тем, что аттенюатор управляется узкополосным сигналом, полученным после детектирования несущей, прошедшей через фильтр, обеспечивающий основную избирательность. Очевидно, что при попадании сильной помехи в полосу пропускания преселектора, но не попадающей в полосу пропускания этого фильтра регулирующее воздействие АРУ определяется лишь полезным сигналом, поскольку существенное ухудшение качества радиоприема при воздействии на вход радиоприемника сильных помех может практически не сопровождаться изменением амплитуды несущей, управляющей после детектирования аттенюатором. При этом с точки зрения улучшения линейности радиоприемника по входу диодный аттенюатор оказывается совершенно неэффективным и не позволяет обеспечить никакого выигрыша по сравнению с обычными системами АРУ.

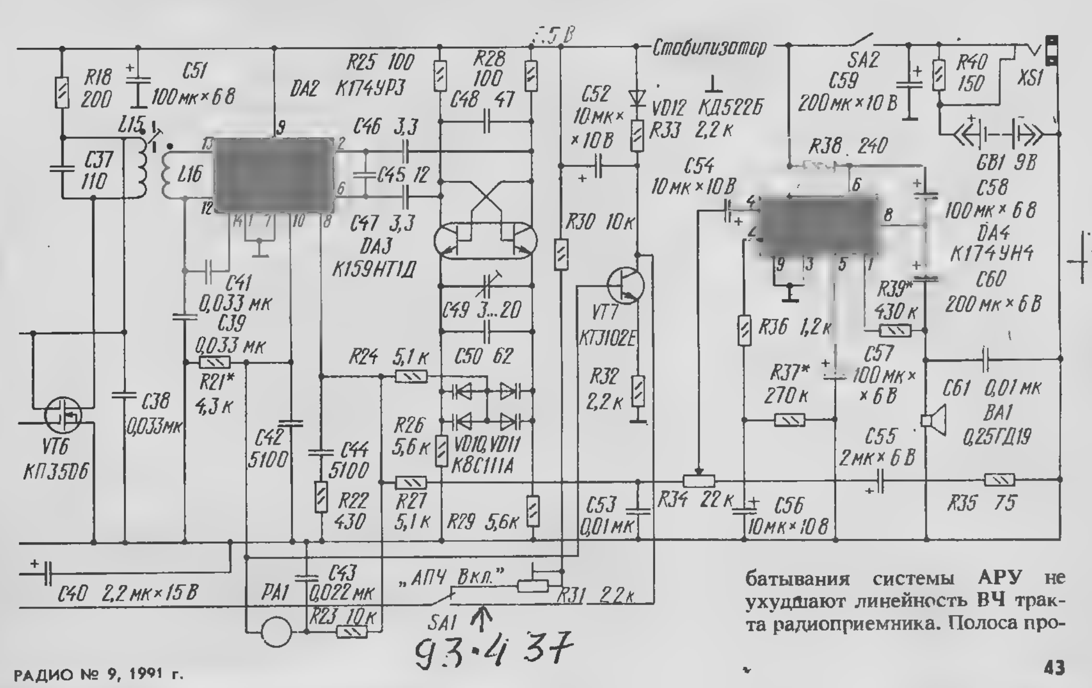
Учитывая названное обстоятельство в предлагаемом приемнике, было решено применить другой способ управления входным аттенюатором.

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1. В его входной цепи установлен Г-образный аттенюатор, выполненный на диодах VD4, VD5. Максимальное обеспечиваемое им затухание в диапазоне принимаемых частот составляет не менее 30 дБ, что вполне достаточно для снижения наиболее сильных мешающих сигналов до допустимого уровня при наличии очень простой системы АРУ, требующей для управления минимальной мощности.

С выхода аттенюатора сигнал поступает на входной контур L3C5C6VD6 и далее на вход однокаскадного усилителя ВЧ, собранного на двухзатворном полевом транзисторе VT3. Нагружен усилитель на одиночный контур L5C15C16VD7, полностью включенный в цепь первого затвора транзистора VT4, выполняющего функции двухзатворного смесителя частоты. Гетеродин собран на транзисторе VT5 по схеме с заземленным по высокой частоте вторым затвором, что позволило обеспечить хорошую развязку между контуром гетеродина и его нагрузкой, а следовательно, высокую стабильность генерируемой частоты и отсутствие эффекта ее затягивания входным сигналом.

Смеситель нагружен на шестиконтурный ФСС L8—L12, C18—C27. С емкостного делителя C18C19 первого контура ФСС сигнал ПЧ поступает на вход широкополосного усилителя АРУ, выполненного на микросхеме DA1, обеспечивающей усиление и детектирование сигнала АРУ. Через фильтр нижних частот R3C7—C9, определяющий постоянную времени цепи АРУ, ее сигнал поступает на один из входов дифференциального усилителя на транзисторах VT1, VT2. Величина напряжения задержки срабатывания АРУ задается постоянным напряжением на выходе микросхемы DA1 и напряжением термокомпенсирующего делителя VD1—VD3R1. Выходные токи дифференциального усилителя управляют диодным аттенюатором VD4, VD5.

Используемый в радиоприемнике способ регулировки усиления отличается от рассмотренного в начале статьи тем, что сигнал АРУ выделяется в довольно широкой полосе частот (1 МГц). Мощные помехи, попадающие в полосу пропускания преселектора и не ослабляемые им, полностью определяют коэффициент передачи диодного аттенюатора и вследствие срабатывания системы АРУ не ухудшают линейность ВЧ тракта радиоприемника. Полоса про-



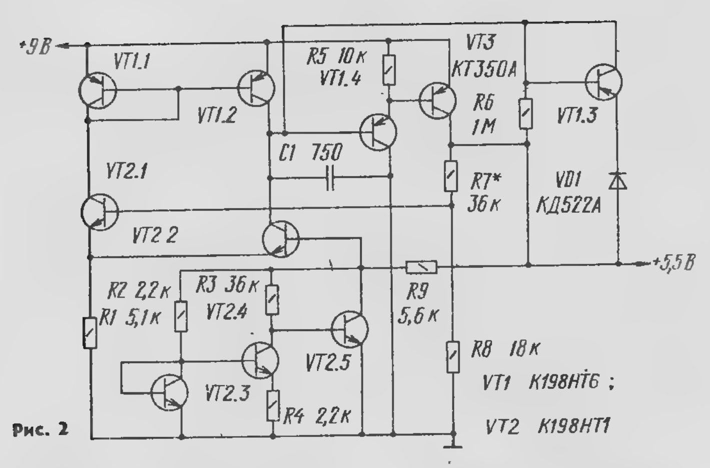


Рис. 2

пускания в цепях АРУ по ВЧ сигналу выбрана несколько большей полосы пропускания антенного контура усилителя ВЧ, что гарантирует защиту линейности входного тракта при произвольном расположении помех на оси частот.

Сигнал ПЧ (10,7 МГц), выделенный ФСС, поступает на вход первого каскада усилителя ПЧ, выполненного на транзисторе VT6. Нагрузкой этого каскада является контур L15C37, обеспечивающий оптимальное согласование выходной цепи VT6 с входом микросхемы DA2, выполняющей функции усилителя-ограничителя ПЧ, смесительной части фазового детектора, а также усилителя для индикатора настройки и системы АПЧ.

Опорный генератор для детектора с ФАПЧ выполнен по схеме мультивибратора с эмиттерной связью на транзисторной сборке DA3. Такая схема обладает рядом преимуществ. Главное из них — отсутствие колебательного контура, что позволило существенно снизить наводки на вход высокочувствительного тракта ПЧ за счет малой амплитуды колебаний (50...100 мВ), значительно упростить компоновку элементов и уменьшить объем приемника при наличии сильного магнитного поля, создаваемого магнитом громкоговорителя BA1.

Достаточно высокая линейность детектирования на элементах частотного детектора микросхемы DA2 при их использовании в качестве смесителя детектора с ФАПЧ обеспечена за счет емкостного делителя C45—C47. Центральная частота опорного гетеродина может быть установлена подстроечным конденсатором C49. Управление частотой опорного гетеродина обеспечивают варикапные матрицы VD10, VD11, емкость которых изменяется в зависимости от поступающего на них обратного напряжения. Такая система регулировки позволила снизить потребляемую цепями управления мощность. При смещении частоты входного сигнала относительно средней частоты опорного гетеродина на выводах 8, 10 микросхемы DA2 появляются примерно равные по величине, но противоположные по фазе сигналы, которые используются для индикации точной настройки радиоприемника. Кроме того, сигнал с вывода 8 поступает на вход усилителя НЧ, а с вывода 10 — на базу транзистора VT7, выполняющего функции усилителя сигнала АПЧ. Нагружен этот

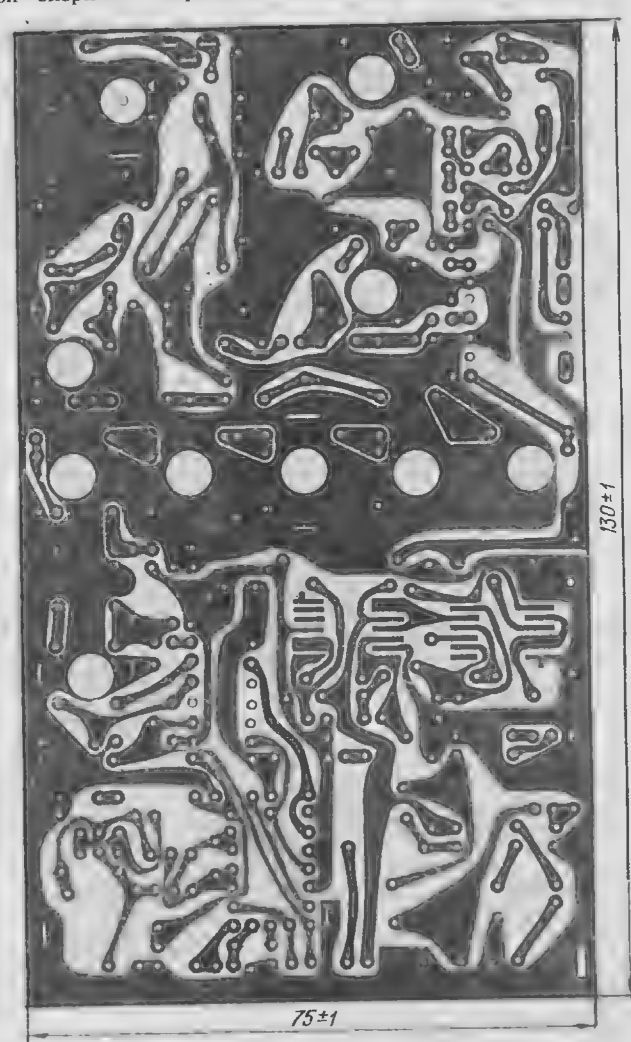


Рис. 3

усилитель на термокомпенсирующую цепь VD12R33. Напряжение АПЧ с коллектора транзистора VT7 через замкнутые в положении «АПЧ Вкл.» контакты переключателя SA1 поступает на правый (по схеме) вывод резистора настройки R20. В другом положении переключателя SA1 цепь АПЧ разрывается и правый вывод резистора настройки R20 через резисторы R30, R31 подключается к выходу стабилизатора, что позволяет сохранить среднюю частоту настройки.

При настройке радиоприемника на принимаемую станцию и при автоподстройке частоты с помощью варикапных матриц VD6—VD8 одновременно изменяются резонансные частоты контуров усилителя ВЧ и гетеродина. Такое схемотехническое решение дало возможность существенно повысить устойчивость приемника при работе в нестационарных условиях по сравнению с приемниками, у которых перестраивается только один гетеродинный контур. Таким образом, в описываемом приемнике выходное напряжение фазового детектора используется не только в петле ФАПЧ, но и в системе АПЧ.

Однако в этом случае при наличии отрицательной начальной расстройки в момент включения приемника становится невозможным прямой захват сигнала несущей частоты принимаемой радиостанции из-за значительно более узкой полосы детектора с ФАПЧ по сравнению с частотным детектором. Для устранения подобной ситуации параллельно цепи R33VD12 установлен конденсатор C52, позволяющий в момент включения приемника несколько увеличить напряжение на варикапах настройки по сравнению с величиной, задаваемой резистором R20. Это дало возможность расширить диапазон захвата частоты примерно до 200 кГц и реализовать бесподстроечный захват частоты принимаемой радиостанции при включении приемника.

Сигнал НЧ с выхода 8 микросхемы DA2 через корректирующий фильтр R27C53 поступает на регулятор громкости R34 и далее — на вход микросхемы DA4, выполняющей функции усилителя НЧ. Следует отметить, что некоторые из рекомендуемых схем включения микросхемы К174УН4 для устройств с батарейным питанием неприемлемы из-за возникновения положительной обратной связи на низких частотах вследствие большого внутреннего сопротивления батарей. Кроме того, при пониженном относительно номинального напряжении питания выходной каскад микросхемы К174УН4 работает без начального смещения, а это нарушает его устойчивость на высоких частотах, что влечет за собой снижение экономичности и ухудшение качества звучания радиоприемника.

Схема включения К174УН4, примененная в описываемом приемнике, позволила устранить указанные недостатки. Включение громкоговорителя BA1 между выходом К174УН4 и общей шиной питания позволило устранить возможность возникновения самовозбуждения на низких частотах. Режим АВ в выходном каскаде микросхемы обеспечивает резистор R39, высокая устойчивость на высоких частотах достигнута шунтированием громкоговорителя BA1 конденсатором C61. При такой схеме включения микросхемы К174УН4 она абсолютно устойчива при напряжении питания 6...10 В, причем потребляемый ею ток не превышает 10 мА.

В то же время режим других узлов радиоприемника сильно зависит от величины питающих напряжений. К таким узлам относятся система АРУ, устройства настройки и АПЧ и особенно опорный гетеродин детектора с ФАПЧ. Их чувствительность к изменению питающего

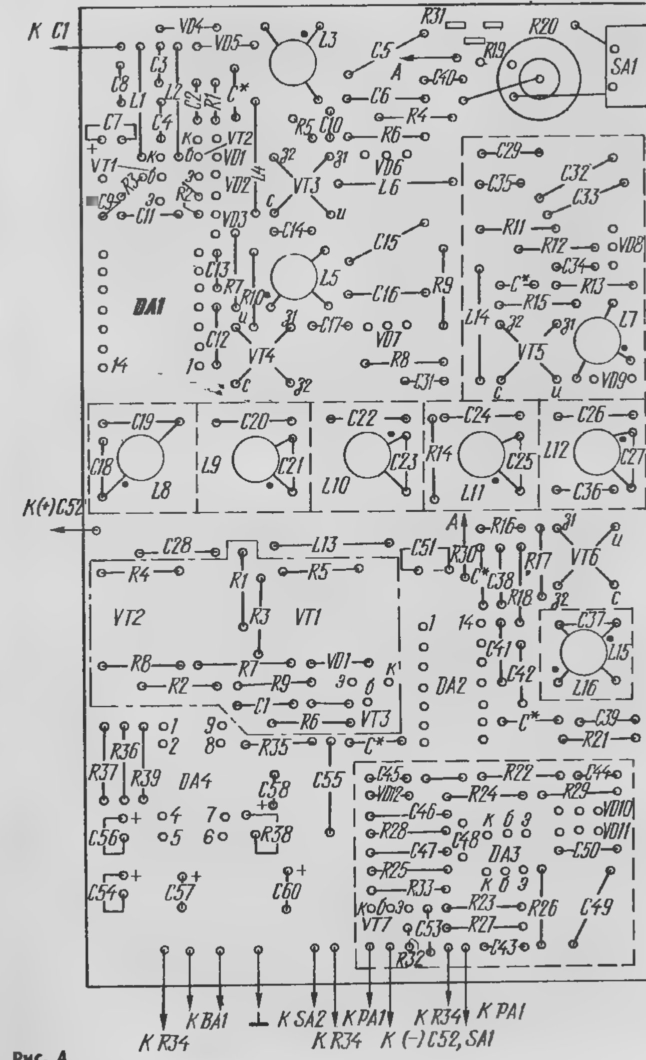


Рис. 4

напряжения значительно превышает температурную нестабильность. В этих условиях хорошие эксплуатационные характеристики радиоприемника при минимальном ухудшении экономичности удалось получить за счет использования стабилизатора напряжения с опорным элементом Видлара, который позволяет обеспечить исключительно высокую термостабильность — до 0,001 % на градус Цельсия в широком диапазоне температур и при малых токах смещения. Принципиальная схема стабилизатора показана на рис. 2. Он выполнен с использованием обычных приемов схемотехнического построения аналоговых интегральных схем. Опорный элемент образован транзисторной сборкой VT2. К достоинствам стабилизатора следует отнести малую величину остаточного напряжения, не превышающую 0,1...0,2 В, что позволяет достаточно хорошо использовать энергетический ресурс химических источников питания. При тщательной настройке стабилизатора температурная нестабильность параметров приемника определяется исключительно величиной ТКЕ варикапных матриц VD6—VD8, VD10, VD11, причем в авторском варианте его работоспособность сохраняется в диапазоне температур —20...+40 °С.

Радиоприемник смонтирован на печатной плате, чертеж которой приведен на рис. 3. Размещение деталей приемника на плате показано на рис. 4. Усилитель ВЧ, смеситель, гетеродин, усилитель АРУ и ФСС размещены в ячеистом латунном экране, впаянном в печатную плату. Со стороны фольги и со стороны деталей экран закрыт крышками. После полной настройки высокочастотных каскадов крышки соединяют с ячеистым экраном с помощью пайки. В аналогичных экранах размещены опорный гетеродин детектора с ФАПЧ и контур L15L16C37. Общая высота блока с установленными экранами примерно 20 мм. На рис. 4 экраны показаны штриховой линией.

Каркасы катушек L3, L5, L7 — цилиндрические диаметром 6 мм с винтовой канавкой, имеющей шаг 1 мм. Подстроечник — латунь M4×10. Каркасы катушек L8—L12, L15 — гладкие цилиндрические диаметром 5,5 мм с внутренней резьбой под подстроечник M4×10 из карбонильного железа. Длина всех каркасов — 16 мм, материал — полистирол. После намотки каркасы катушек вклеивают в сквозные отверстия печатной платы клеем «Феникс». Катушки L3 — L7 намотаны медным луженым проводом диаметром 0,4 мм с шагом 1 мм и содержат соответственно 2,25+4,5; 5+2 и 1,5+3,5 витков. Катушки L8 и L9 — L12 намотаны виток к витку и содержат соответственно 20 и 18 витков провода ПЭВШО 0,2. Катушки L15 и L16 состоят соответственно из 14 и 18 витков провода ПЭВ-2 0,15, причем первая из них намотана виток к витку, а вторая — поверх первой.

Дроссели L1, L2, L4, L6, L13, L14 — стандартные Д-0,1. Специальных требований к используемым радиокомпонентам нет, за исключением контурных конденсаторов ФСС и C50, которые для обеспечения достаточной термостабильности желательно использовать типа К22У-1 или им аналогичные с ТКЕ группы М47.

Зона установки элементов стабилизатора на печатной плате (см. рис. 4) отмечена штрихпунктирной линией. Транзисторные сборки VT1, VT2 смонтированы со стороны фольги. С этой же стороны установлены конденсаторы C9, C30 и резистор R14.

Устанавливать блокировочные конденсаторы C* нужно только при неустойчивости соответствующих каскадов радиоприемника, проявляющейся в искажении резонансных кривых. На принципиальной схеме эти конденсаторы не пока- [illegible]

Конденсаторы C1, C52 и микроамперметр индикатора точной настройки установлены на дополнительиой печатной плате, закрепленной на крышке экрана ВЧ каскадов (ввиду простоты чертеж ее не приводится). На этой же крышке размещены резистор R34 и элементы верньерной системы управления настройкой.

Разъем XS1 предназначен для подключения к приемнику внешнего источника питания. Его функции выполняет стандартное телефонное гнездо, контактная группа которого используется для подзарядки батареи GB1 через резистор R40, что позволяет несколько увеличить срок ее службы.

Корпус радиоприемника склеен из цветного полистирола, ручка для переноски и решетка громкоговорителя выполнены из дюралюминия. Фото приемника со снятой задней крышкой показано на рис. 5.

Настройку приемника следует начинать с регулировки стабилизатора. Вначале настраивают опорный элемент VT2. Для этого, изменяя его температуру путем кратковременного нагрева сборки 198НТ1А, устанавливают минимальное значение ТКН подбором резистора R3. Ориентировочная величина термостабильного опорного напряжения составляет 1,8 В. Далее следует подобрать резистор R9 до получения необходимого выходного напряжения стабилизатора (5,5 В).

Для настройки ФСС через конденсатор емкостью 1000...1500 пФ на первый затвор транзистора VT4 следует подать сигнал от измерителя частотных характеристик (ИЧХ) Х1-48. Изменяя величину этого сигнала и одновременно контролируя с помощью детекторной головки прибора напряжение на выводах 9, 10 микросхемы DA2, нужно добиться, чтобы это напряжение не ограничивалось. Затем настраивают в резонанс контур L8C18C19, контролируя напряжение на выходе микросхемы DA1. Далее поочередно настраивают остальные контуры ФСС, к каждому из которых через конденсатор емкостью 1 пФ последовательно подключают детекторную головку ИЧХ. Хорошая симметрия скатов резонансной характеристики и минимальная полоса пропускания могут быть обеспечены только при включении катушек индуктивности ФСС в соответствии с принципиальной схемой. Для облегчения настройки контур L15C37 следует замкнуть накоротко, а результаты регулировки целесообразно контролировать одновременно на выходе микросхемы DA1 и в соответствующих точках ФСС, добиваясь симметричности резонансных кривых в этих точках. Получив симметричные относительно центральной частоты резонансные характеристики на выходе ФСС и на выходе микросхемы DA1 с полосами пропускания соответственно 280 кГц и 1 МГц, подстроечники катушек ФСС фиксируют пластилином. Максимальная равномерность плоской части



Рис. 5

резонансных кривых достигается подбором резистора R14.

Закончив настройку ФСС, детекторную головку ИЧХ подключают к стоку транзистора VT6, размыкают контур L15C37 и настраивают его на центральную частоту тракта ПЧ. Далее вход вертикального отклонения ИЧХ через обычный двупроводный кабель подключают к выходу фазового детектора (выводы 8, 10 микросхемы DA2) и конденсатором C49 устанавливают частоту опорного гетеродина, равную центральной частоте тракта ПЧ. Достаточную линейность фазового детектора и необходимую полосу удержания устанавливают подбором конденсатора C45 в пределах 3...12 пФ.

Фазовый детектор следует настраивать при надетом, но не запаянном экране, соединенном в какой-либо одной точке с общей шиной печатной платы. Завершив настройку, экран нужно полностью запаять.

Далее переходят к настройке радиочастотных каскадов и АРУ. Для этого сигнал с выхода ИЧХ через эквивалент штыревой антенны [2] подают на антенный вход печатной платы, устанавливают диапазон качания частоты по шкале ИЧХ несколько больший, чем УКВ диапазон радиовещания, и по обычной методике производят настройку и сопряжение контуров преселектора и гетеродина. Детекторную головку ИЧХ целесообразно соединить с выходом DA1. Во время настройки переключатель SA1 должен находиться в положении, показанном на рис. 1, при этом напряжение на его нормально замкнутом контакте при отсутствии сигнала переменным резистором R31 устанавливают равным напряжению на нормально разомкнутом контакте. Сопряжение контуров следует считать достаточно хорошим, если при перестройке приемника по диапазону его чувствительность изменяется не более чем в 1,5...2 раза.

Для проверки работоспособности АРУ необходимо измерить напряжение задержки, равное разности потенциалов баз транзисторов VT1, VT2 при отсутствии сигнала. Оно должно составлять 0,2...0,4 В. Если это условие не выполняется, напряжение задержки можно подобрать, отсоединив вывод 6 микросхемы DA1 от корпуса и включив внешний резистор между выводом 5 и общим проводом. После этого следует настроить приемник на мощную местную радиостанцию и измерить напряжение на коллекторе транзистора VT1 относительно общего провода. Оно должно быть равным 0,5...0,6 В. При перестройке приемника на свободный участок диапазона напряжение на коллекторе транзистора VT1 уменьшается до нуля, а на коллекторе транзистора VT2 увеличивается до 0,5...0,6 В. При подобном функционировании работу АРУ следует считать нормальной.

После проверки и настройки всех узлов ВЧ тракта подстроечники катушек следует зафиксировать пластилином, а роторы конденсаторов C5, C15, C32 — нитрокраской.

Регулировка усилителя ЗЧ сводится к установке тока покоя микросхемы DA4 подбором резистора R39 и установке необходимого напряжения на ее выходе с помощью резистора R37.

В. ТРОШЕВ

г. Томск

ЛИТЕРАТУРА

1. **Шумскас Л., Недзинскас Ю., Трюкас В.** Помехоустойчивый ЧМ тюнер.— Радио, 1981, № 4. с. 39—41 и № 5—6, с. 36—38.

2. **Банк М.** Электрические и акустические параметры радиоприемных устройств.— М.: Связь, 1974.

ВНИМАНИЕ, ВЕТЕРАНЫ!

В Москве с 30 ноября по 1 декабря 1991 г. состоится открытое первенство по радиомногоборью среди ветеранов радиоспорта, посвященное 50-летию битвы за Москву в годы Великой Отечественной войны. Соревнования проводятся оргкомитетом Сокольнического райкома ДОСААФ. Участвовать в состязаниях приглашаются ветераны радиоспорта всех республик страны в возрасте от 40 до 70 лет.

В программу первенства включены передача на простом телеграфном ключе, работа в радиосети и спортивное ориентирование.

Заявки на участие принимаются до 1 ноября с. г. За справками обращаться по адресу: 107140, г. Москва, ул. Краснопрудная, 24; телефоны: 264-98-01, 264-98-23.

ВСЕ О «ВОКИ-ТОКИ»

вы узнаете из материалов, высылаемых малым предприятием «ИНФОР».

В пакет предлагаемой документации аходят изложение основных положений инструкции Министерства связи СССР об использовании радиостанций для личной радиосвязи, требования к этому классу аппаратов, описание и схемы радиостанций, рисунки печатных плат, список публикаций о личной радиосвязи.

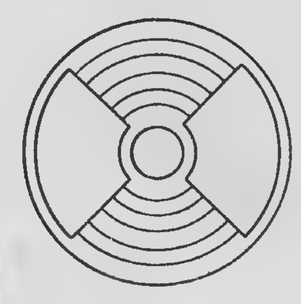
Желающие получить этот пакет материалов должны перевести почтовым переводом 25 руб, на расчетный счет 1468650 в коммерческом банке «Интерпрогрессбанк» (Красногвардейское отделение ЖСБ) в г. Москве МФО 201508, сделав пометку «Вокитоки».

Заявку с квитанцией почтового перевода (или копией платежного поручения) и указанием точного адреса и ф. и. о. получателя необходимо выслать по адресу: 123458, Москва, аб. ящ. 453, МП «Инфор».



ЗВУКОТЕХНИКА

20 ГДС-4-8 В КАЧЕСТВЕ НИЗКОЧАСТОТНОЙ



Известно, что низкочастотные головки бывают в продаже крайне редко. Гораздо чаще в магазинах можно встретить среднечастотные динамические головки 20ГДС-4-8 (старое название 15ГД-11). При необходимости их можно использовать в качестве низкочастотных, понизив частоту их основного резонанса путем увеличения гибкости гофрированной центрирующей шайбы [Л]. С этой целью из нее удаляют два противоположно расположенных сектора по 90° каждый (см. рисунок). Удаляемые части шайбы аккуратно вырезают тонким острым скальпелем так, чтобы на срезах не оставалось бумажных хлопьев и отдельных нитей. Края образовавшихся отверстий следует промазать вибропоглощающей мастикой. Путем такой доработки удается понизить резонансную частоту до 60 Гц. Все операции выполняют через окна диффузородержателя без разборки головки.

Небольшие габариты головки 20ГДС-4-8 позволяют использовать ее и в малогабаритных АС. По субъективной оценке выполненная в виде фазоинвертора двухполосная АС объемом 8 литров, в которой использованы доработанная описанным выше способом среднечастотная динамическая головка 20ГДС-4-8 и высокочастотная головка 3ГДВ-1-8 (старое название 2ГД-36), вполне удовлетворительно воспроизводит как высшие, так и низшие звуковые частоты.

А. ТЕРСКОВ

г. Обнинск
Калужской обл.

ЛИТЕРАТУРА

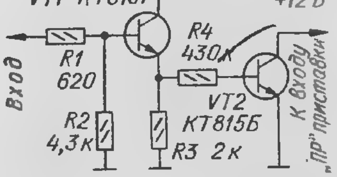
Эфрусси М. Снижение резонансной частоты головок.— Радио, 1975, № 3, с. 35.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ОКТАН-КОРРЕКТОР — В БЕСКОНТАКТНОЙ СИСТЕМЕ ЗАЖИГАНИЯ

В «Радио» № 6 за 1989 г. (с. 31) помещена статья А. Ковальского и А. Фролова «Приставка октан-корректор». Описанная в ней приставка предназначена для совместной работы с электронной контактной системой зажигания.

Для работы с бесконтактной системой зажигания БЭСЗ-1 приставку необходимо дополнить входным эмиттерным повторителем и транзисторным ключом (см. схему), а элементы DD1, VT4, VD3, R12—R14, C6 (по схеме приставки), обеспечивающие многоискровое зажигание, исключить, так как в БЭСЗ-1 предусмотрен режим многоискрового зажигания. Надо, кроме того,



исключить транзистор VT3, а резистор R10 заменить на дру-

ДОРАБОТКА СИСТЕМЫ ПРИВОДА ЭПУ «АРКТУРА-006-СТЕРЕО»

В [Л] даются рекомендации по довольно сложному ремонту ЭПУ «Арктура-006-стерео», связанному с заменой микросхем UL1403P, часто выходящих из строя из-за работы в тяжелом тепловом режиме. Для предупреждения возникновения этой неисправности предлагаю облегчить тепловой режим работы микросхем UL1403P, просверлив в нижней части ящика ЭПУ несколько отверстий и приклеив теплоотводы на три микросхемы, работающие в наиболее неблагоприятном тепловом режиме (рис. 1). Чтобы стружка от полимерного ящика не разлеталась и не засоряла элементы навесного монтажа ЭПУ, отверстия (а их должно быть не менее 12 шт.) лучше всего сверлить ручной дрелью.

Рис. 1

Рис. 2

Теплоотвод можно изготовить из изогнутой в виде серпантина полоски электротехнической меди толщиной 1 и шириной 7 мм (рис. 2). Поверхности теплоотводов, которые приклеивают к корпусам микросхем, должны быть тщательно зашлифованы. При нанесении клея на микросхемы необходимо следить за тем, чтобы он не попал на токоведущие площадки.

Для склеивания лучше всего использовать теплопроводный клей ВК-79 с алюминиевым наполнителем (в готовом виде его хранят не более трех часов), но можно обойтись и клеем «Момент» или «Феникс».

Е. САЗОНОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

А. Белый, А. Савчук. Ремонт системы привода диска электропроигрывателя «Арктур-006-стерео».— Радио, 1988, № 7, с. 42, 43.

гой, сопротивлением 2 кОм. Вывод этого резистора, соединявшийся в приставке с базой транзистора VT3, теперь будет ее выходом. А на плате БЭСЗ-1 печатную дорожку, соединяющую резистор R7 с точкой соединения элементов D2, C5 (по схеме БЭСЗ-1), следует разрезать.

Все элементы доработанной приставки размещают на печатной плате, которую крепят снаружи к передней стенке БЭСЗ-1 и закрывают крышкой. На боковой стенке крепят гнездовую часть разъема и выводят на нее из БЭСЗ-1 оба конца разрезанной дорожки, плюсовой провод питания и общий провод. На штыревую часть разъема из приставки выводят вход, выход и провода питания. При соединении разъема вход приставки должен подключиться к точке соединения элементов D2, C5, выход — к резистору R7. Целесообразно иметь вторую штыревую часть разъема — заглушку, в которой штыри, соответствующие входу и выходу приставки, соединены перемычкой. Тогда при отключении приставки, вставив заглушку, можно восстановить исходный вариант БЭСЗ-1.

Для работы приставки, дополненной эмиттерным повторителем и транзисторным ключом, с бесконтактной системой зажигания «Электроника-2М» на ее плате дорожку, соединяющую резистор R4 с точкой соединения элементов V2 и C5 (по схеме «Электроники-2М»), разрезают. Приставку подключают к «Электронике-2М» аналогично. Вход приставки подключают к точке соединения элементов V2, C5, выход — к резистору R4.

М. НАСЕДКИН

г. Николаев





ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ КОМБИНИРОВАННЫЕ

Комбинированные приборы предназначены для непосредственного измерения тока и напряжения в цепях постоянного и переменного токов, сопротивления постоянному току, а также других параметров цепей и элементов.

Приборы имеют широкий диапазон измерения, хорошее перекрытие шкал, большое количество пределов измерения. Малое количество органов управления создает удобство в эксплуатации и снижает вероятность выхода прибора из строя из-за неправильной эксплуатации. Высокое входное сопротивление и использование в приборах магнитоэлектрических измерительных головок позволяет производить измерения без заметных нарушений режима исследуемой цепи с хорошей точностью.

Под точностью измерения понимается степень приближения результатов измерений к истинному значению измеряемой величины. Однако на практике удобнее пользоваться для характеристики точности средств измерений термином «погрешность измерений», отражающим отклонение результатов измерений от истинного значения измеряемой физической величины. Погрешность измерительного прибора представляет собой разность между показаниями прибора и истинным значением измеряемой величины.

По способу числового выражения погрешности различаются на абсолютные, выражаемые в единицах измеряемой величины, относительные, выражаемые отношением абсолютной погрешности к истинному значению измеряемой величины, приведенные, выражаемые отношением абсолютной погрешности к условно принятому (нормирующему) значению физической величины.

Основную погрешность прибора, как правило, выражают в виде приведенной погрешности. При измерении силы тока и напряжения нормирующее значение принимается равным конечному значению рабочей части шкалы установленного диапазона; при измерении сопротивления постоянному току, емкости и относительного уровня переменного напряжения нормирующее значение принимается равным длине рабочей части шкалы.

На шкалах или корпусах средств измерений наносятся условные обозначения классов точности. В качестве примера в табл. 1 даны условные обозначения классов точности приборов.

Рассмотрим некоторые примеры практического использования этих данных.

Пример № 1. Измеряется величина напряжения постоянного тока прибором Ц4313. Установленный предел 10 В. Погрешность прибора ±1,5 % от конечного значения шкалы установленного предела, или в единицах измеряемой величины

$$\Delta U = \frac{1{,}5 \cdot 10}{100} = \pm 0{,}15 \text{ В}.$$

Стрелка прибора установилась на отметке 8, т. е. измеренное значение равно 8 В. Следовательно, истинным значением определяемого напряжения может быть любая величина в интервале от 7,85 до 8,15 В. Относительная погрешность измерения

$$\sigma = \frac{0{,}15}{8} \cdot 100\,\% = \pm 1{,}875\,\%$$

и определяется величиной измеряемого напряжения. Таким образом, чем меньше разность между предельным значением установленного диапазона и значением измеряемой величины, тем меньше относительная погрешность измерения и выше точность.

Пример № 2. При измерении тем же прибором, что и в примере 1, сопротивления

Таблица 1

Погрешность измерения	Условное обозначение
Погрешность прибора при измерении постоянного тока ±1,5 % от конечного значения шкалы	—1,5
Погрешность прибора при измерении переменного тока ±2,5 % от конечного значения шкалы	~2,5
Погрешность прибора при измерении сопротивления постоянному току ±4; 1,5 % от длины рабочей части шкалы*	Ω x1 4,0 ⌄ Ω, kΩ 1,5 ⌄
Погрешность прибора при измерении емкости и относительного уровня переменного напряжения ±2,5 % от длины рабочей части шкалы*	dB, pF 2,5 ⌄

* Длина рабочей части шкалы указана в техническом паспорте прибора.

собой значение коэффициента C, а второе — D:C/D. Так, например, погрешность прибора типа 43309 может быть выражена в виде формулы:

$$\sigma=\pm[0{,}4+0{,}2\,(\frac{X_к}{X}-1)],$$ где

C=0,4, D=0,2 или просто в виде чисел — 0,4/0,2, где C=0,4, D=0,2. Отметим, что минимальная погрешность измерения равна ±0,4 % и соответствует случаю, когда значение измеряемой величины (X) равно предельному значению установленного диапазона ($X_к$).

Помимо выше приведенной ф-лы (1), погрешность прибора

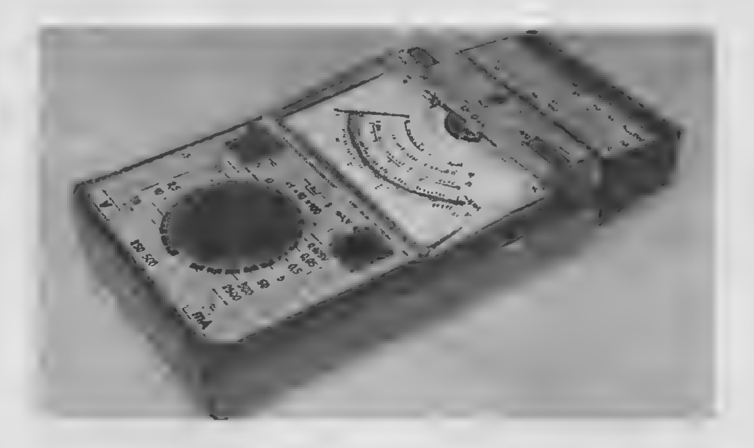


Рис. 1. Измерительный прибор Ц4317-М с возможностью определения параметров транзисторов

резистора (предел измерения Ω×1) стрелка прибора установилась на отметке 100. Таким образом, измеренное значение величины сопротивления — 100 Ом. Основная погрешность прибора для данного вида измерений ±4 % от длины рабочей части шкалы. Длина рабочей части шкалы, согласно техническому паспорту, равна 60 мм.

Приведенная погрешность относительно длины шкалы выражается как

$$\gamma=\frac{L_1-L_0}{L}\cdot 100\ \%,$$

где L — длина рабочей части шкалы в миллиметрах;
L_1 — длина шкалы в миллиметрах, соответствующая показанию прибора;
L_0 — длина шкалы в миллиметрах, соответствующая истинному значению.
В данном случае $\gamma=4\ \%$, L=60 мм. Следовательно,

$$|L_1-L_0|=\frac{\gamma\cdot L}{100}=\frac{4\cdot 60}{100}=2{,}4,$$

т. е. разность между истинным значением и показанием прибора равна ±2,4 мм. В результате получаем, что истинное значение сопротивления резистора определяется интервалом $L_0=L_1\pm2{,}4$ мм.

Для получения численного значения сопротивления резистора следует отложить от отметки 100, вправо и влево, по 2,4 мм и определить по шкале соответствующие величины. В силу нелинейности шкалы и отсутствия в техническом паспорте графика соответствия отметок шкалы прибора длине шкалы в миллиметрах значения данных величин определяются условно. Для конкретного примера значение сопротивления резистора равно 100±17 Ом.

Измерение емкости конденсатора и определение его истинного значения производятся аналогично.

Погрешность прибора с цифровой индикацией выражается в процентах от значения измеряемой величины по ф-ле (1):

$$\sigma=\pm\left[C+D\left(\frac{X_к}{X}-1\right)\right],\quad (1)$$

где $X_к$ — конечное значение установленного диапазона измерений;

X — номинальное (измеренное) значение физической величины;

C, D — постоянные коэффициенты.

В технических характеристиках погрешность прибора может быть представлена либо в виде указанной ф-лы (1), либо в виде двух чисел, разделенных косой чертой, причем первое из этих чисел представляет

может быть задана ф-лой (2), которая легко выводится из ф-лы (1):

$$\sigma=\pm\left(h+D\frac{X_к}{X}\right),\quad (2)$$

где h=C—D.

Пределы допускаемых основных погрешностей определяются при нормальных значениях влияющих величин. Обозначения нормального значения или нормальной области значений влияющей величины, если они в соответствии со стандартом на средства измерений должны быть нанесены на них, подчеркиваются. Например, нормальное значение частоты переменного тока 45...1000 Гц. Расширенная область значений частоты переменного тока 1000... 5000 Гц. Условное обозначение имеет вид:

<u>45—1000</u> — 5000 Гц.

В технических условиях на приборы обычно указываются дополнительные погрешности, представляющие собой дополни-

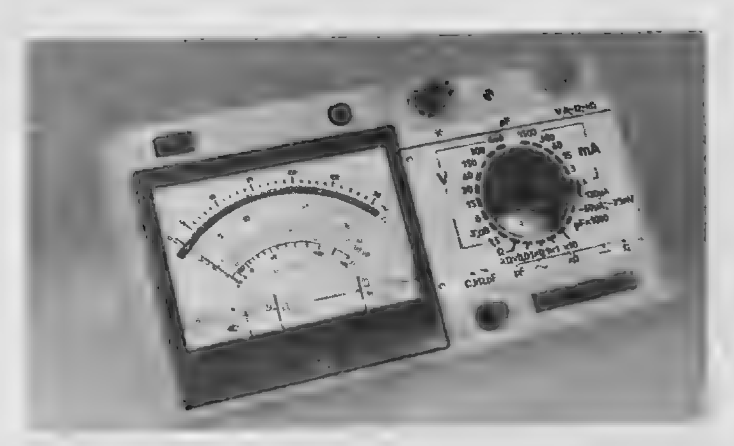


Рис. 2. Измерительный прибор Ц4353 с автоматическим отключением при перегрузке

тельное изменение основной погрешности за счет изменения внешних условий относительно нормальных. Так, указывается дополнительная погрешность за счет изменения температуры окружающей среды, влажности, частоты и формы исследуемого напряжения или тока. Необходимо помнить, что в основном приборы измеряют средневыпрямленное значение переменного тока, но проградуированы они в среднеквадратических (действующих) значениях при практически синусоидальной, с коэффициентом искажения не более 2 %, форме кривой. Если форма кривой отличается от синусоидальной, то возникает дополнительная погрешность измерения и показания прибора неверны. Однако при любой форме кривой измеряемого переменного тока или напряжения, по показаниям прибора, можно найти их средневыпрямленное значение, разделив показание прибора на 1,11 — значение коэффициента формы синусоиды.

Питание приборов в основном автономное, от гальванических элементов. При измерении емкости, сопротивления постоянному току на пределе «МОм», требуется увеличение напряжения питания, величина которого указана в техническом паспорте прибора.

Некоторые типы приборов снабжены дополнительными функциональными устройствами.

Автовыключатель — устройство, блокирующее прибор, при измерении напряжения или тока, величина которого превосходит максимальное значение установленного диапазона.

Генератор — для проверки трактов усилителей звуковой и промежуточной частот, где напряжение звуковой частоты — непрерывная генерация импульсного напряжения, близкого к прямоугольной форме с частотой 1 кГц, а напряжение промежуточной частоты — непрерывная генерация напряжения, близкого к синусоидальным колебаниям с частотой 465 кГц, модулированного непрерывным импульсным напряжением, форма которого близка к прямоугольной.

Измеритель параметров маломощных транзисторов — определяет численные значения, начальный ток коллектора, коэффициент усиления тока базы, обратный ток коллекторного перехода, обратный ток эмиттерного перехода, обратный ток коллектор-эмиттер.

В отличие от радиоизмерительных приборов, обозначения которых устанавливаются ГОСТом, условные обозначения электроизмерительных приборов определяются нормативно-технической документацией завода-изготовителя на данное изделие и, как следствие, не имеют какой-либо единой системы, поэтому часто в наименовании типономинала можно встретить аббревиатуру (ТТ, ТЛ, АВО и т. д.) и просто цифровой код (изделие 43104, 43109, 43309 и т. п.).

Наибольшее распространение получила система условных обозначений, представляющая собой буквенно-цифровой код, где буква обозначает тип используемого в приборе преобразователя:

Ц — выпрямительная система,

Ф — электронная система,

Т — термоэлектрическая система,

Щ, Ф — приборы с цифровой индикацией;

цифры — серийно-порядковую часть.

С 1989 г. рекомендована новая система обозначений, состоящая из буквенного кода функционального назначения прибора и цифр — серийно-порядковая часть. Буквенное обозначение функционального назначения изделия состоит из обозначений группы и подгруппы (табл. 2). Серийно-порядковая часть обозначается четырехзначным числом или буквенно-цифровой серией.

Примеры.

ЦК 4800: ЦК — цифровой прибор для измерения электрических величин, комбинированный, 4800 — номер изделия;

ЭК 2340: ЭК — прибор для измерения электрических величин, аналоговый комбинирован-

Таблица 2

Группа изделий	Условный знак обозначения группы	Подгруппа изделий	Условный знак обозначения подгруппы
Средства измерений электрических и магнитных величин и индикаторы цифровые	Ц	Амперметры Вольтметры Ваттметры Омметры Комбинированные	А В Л С К
Средства измерений электрических и магнитных величин и индикаторы аналоговые	Э		

ный, 2340 — номер изделия;

ЭА 2231: ЭА — средство для измерения тока, аналоговое, 2231 — номер изделия;

ЭВ 2231: ЭВ — средство для измерения напряжения, аналоговое, 2231 — номер изделия.

Очевидно, излишне напоминать, что работа с приборами требует определенной культуры. Бережное отношение к ним, отсутствие спешки при проведении измерений, использование прибора в соответствии с техническими возможностями гарантируют надежность и долговечность его работы, а также истинность показаний.

Не торопитесь. Подумайте. Верно ли вами выбран тип прибора? Соответствуют ли его технические параметры параметрам исследуемого вами сигнала? Ведь от этого зависит точность показаний и, как следствие, принимаемое вами решение. Поэтому, прежде, чем приступать к работе, нужно внимательно ознакомиться с техническим паспортом прибора.

Одной из самых распространенных ошибок является использование прибора для измерения напряжения переменного тока частотой, превышающей частоту рабочего диапазона прибора, а также использование прибора для измерения сигналов несинусоидальной формы или искаженных синусоидальных. Напомним еще раз, что форма исследуемого сигнала специально оговаривается в техническом паспорте прибора. Таким образом, предварительный анализ параметров исследуемого сигнала поможет избежать подобных ошибок, что значительно повысит достоверность показаний.

Во время работы с прибором необходимо строго следить за тем, чтобы значение измеряемого параметра не превышало соответствующего максимального значения установленного предела. Если ожидаемое значение измеряемого параметра неизвестно, то начинать измерения нужно с предварительной установки максимального предела.

Каждому виду измерений (постоянный ток, напряжение постоянного тока, переменный ток, напряжение переменного тока, сопротивление постоянному току и т. д.) соответствует своя шкала, со своими численными значениями. Условные знаки, определяющие функциональное назначение шкалы, наносятся непосредственно на отсчетное устройство (циферблат) справа, после максимального значения данной шкалы.



Рис. 3. Малогабаритный измерительный прибор 43109

В некоторых типах приборов омметры имеют две шкалы. Это связано с тем, что при измерениях на пределе «Ω» включение прибора осуществляется параллельно, а на пределах «kΩ», «MΩ» — последовательно с измеряемым элементом или участком цепи. Шкала «Ω», соответствующая параллельному включению прибора, градуируется слева направо, т. е. имеет нулевую отметку слева, а максимальную справа. Соответственно шкала «kΩ, MΩ» градуируется в обратном направлении. Приборы, имеющие в режиме измерения сопротивлений только одну шкалу, выполнены по схеме последовательного включения.

Порой нелишне бывает еще раз удостовериться в том, что переключатель диапазонов установлен именно на той величине, значение которой необходимо измерить. Как часто приборы выходят из строя только из-за того, что, измеряя напряжение или ток, забывают переключить с режима измерения сопротивлений. И сколько хлопот доставляют подобные небрежность и невнимательность, особенно если выходят из строя магнитоэлектрическая измерительная головка, резисторы малых сопротивлений или резисторная сборка.

Расположение прибора при работе должно быть устойчивым, удобным для наблюдения за показаниями и удаленным от мест возможных электромагнитных помех — измерительные щупы могут быть хорошей антенной.

И все же: если прибор вышел из строя или его показания вызывают серьезные сомнения, что делать в этих случаях? Отдать в ремонт, а затем в метрологическую службу на поверку? А если такой возможности нет? Ведь подобные услуги для радиолюбителей, к сожалению, большая редкость. В таком случае и ремонт, и оценку погрешностей нужно выполнить самому. И хотя это отдельная тема, постараемся дать некоторые практические советы.

Прежде чем начинать ремонт, необходимо понять и проанализировать причину дефекта. Тем самым выделить круг элементов, выход из строя которых дает подобную неисправность. Для этого необходимо по принципиальной схеме определить назначение и взаимодействие функциональных узлов прибора и его принцип действия.

Ремонт начинается, как правило, с проверки исправности (годности) элементов питания.

Исправность транзисторов и резисторных элементов определяют проверкой их сопротивлений. Работоспособность магнитоэлектрической измерительной головки можно проверить кратковременным подключением к ее выходным зажимам гальванического элемента с добавочным резистором 10... 15 кОм или измерительных

Тип прибора	Основная погрешность, %		Пределы измерений					
	Постоянный ток	Переменный ток	Постоянное напряжение, В	Постоянный ток, А	Переменное напряжение, В	Переменный ток, А	Сопротивление, кОм	Емкость, мкФ
Ц4312	1,0	1,5	0,075...900	$3\cdot10^{-4}$...6	0,3...900	$1,5\cdot10^{-3}$...6	0,2...$3\cdot10^{3}$	—
Ц4313	1,5	2,5	0,075...600	$6\cdot10^{-5}$...1,5	1,5...600	$6\cdot10^{-4}$...1,5	0,5...$5\cdot10^{3}$	0,5
Ц4315	2,5	4,0	0,075...10^{3}	10^{-4}...2,5	1...10^{3}	$5\cdot10^{-4}$...2,5	0,3...$5\cdot10^{3}$	0,03...0,5
Ц4317	1,5	2,5	0,1...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$...5	0,5...10^{3}	$2,5\cdot10^{-4}$...5	0,2...$3\cdot10^{3}$	—
Ц4317-М	1,5	2,5	0,075...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$...5	0,5...10^{3}	$2,5\cdot10^{-4}$...5	10^{-3}...10^{4}	—
Ц4323	5,0	5,0	0,5...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$...0,5	2,5...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$	0,5...500	—
Ц4324	2,5	4,0	0,6...1200	$6\cdot10^{-5}$...3	3...900	$3\cdot10^{-4}$...3	0,2...$5\cdot10^{3}$	—
Ц4325	2,5	4,0	0,12...600	$3\cdot10^{-5}$...3	3...600	$3\cdot10^{-4}$...3	0,5...$5\cdot10^{3}$	—
Ц4326	2,5	4,0	0,06...1200	$6\cdot10^{-5}$...3	3...900	$3\cdot10^{-4}$...3	0,2...$2\cdot10^{3}$	—
Ц4341	2,5	4,0	0,3...900	$6\cdot10^{-5}$...0,6	1.5...750	$3\cdot10^{-4}$...3	0,5...$5\cdot10^{3}$	—
Ц4342	2,5	4,0	1...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$...2,5	1...10^{3}	$25\cdot10^{-5}$...2,5	0,3...$5\cdot10^{3}$	—
Ц4342-М1	2,5	4,0	0,1...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$...2,5	1...10^{3}	$25\cdot10^{-5}$...2,5	0,3...$5\cdot10^{3}$	—
Ц4352	1,0	1,5	0,075...900	$3\cdot10^{-4}$...6	0,3...900	$1,5\cdot10^{-3}$...6	0,2...$3\cdot10^{3}$	—
Ц4353	1,5	2,5	0,075...600	$6\cdot10^{-5}$...1,5	1,5...600	$6\cdot10^{-4}$...1,5	0,3...$5\cdot10^{3}$	0,5
Ц4354	2,5	4,0	0,075...600	$12\cdot10^{-6}$...1,5	0,75...600	$12\cdot10^{-6}$...1,5	3...$3\cdot10^{4}$	0,1
Ц4354-М1	2,5	4,0	0,075...600	$12\cdot10^{-6}$...1,5	0,75...600	$12\cdot10^{-6}$...1,5	3...$3\cdot10^{4}$	0,1
Ц4360	2,5	4,0	0,5...10^{3}	$5\cdot10^{-5}$...2,5	2,5...10^{3}	$5\cdot10^{-4}$...2,5	0,2...$3\cdot10^{3}$	—
43103	1,0	2,5	0,6...$12\cdot10^{3}$	$6\cdot10^{-5}$...30	1,2...1200	$3\cdot10^{-4}$...30	0,2...$3\cdot10^{3}$	—
43104	2,5	4,0	0,6...1200	$6\cdot10^{-5}$...3	3...1200	$3\cdot10^{-4}$...3	0,2...10^{4}	—
43109	4,0	4,0	0,5...1000	$5\cdot10^{-5}$...0,5	10...10^{3}	—	3...300	—
43208-У	2,5	4,0	0,5...500	10^{-4}...0,5	0,5...500	$5\cdot10^{-4}$...0,5	0,1...10^{4}	—
43309	0,4/0,2	1,0/0,5	0,2...10^{3}	$2\cdot10^{-4}$...10	0,2...750	$2\cdot10^{-4}$...10	0,2...$2\cdot10^{4}$	—
Щ4300	0,5/0,3	1,0/0,3	0,2...10^{3}	$2\cdot10^{-4}$...2	0,2...600	$2\cdot10^{-4}$...2	0,2...$2\cdot10^{4}$	—
ЦК4800	0,1/0,05	—	0,2...10^{3}	$2\cdot10^{-4}$...4	—	—	0,2...$2\cdot10^{4}$ $2\cdot10^{-4}$...$2\cdot10^{4}$	$2\cdot10^{-3}$...100



Рис. 4. Прибор комбинированный Щ4300 с цифровым отсчетом показаний

щупов исправного прибора, который устанавливают в режим измерения сопротивления.

Окончательное решение об исправности измерительной головки принимается только после определения тока полного отклонения и соответствия его паспортному значению, так как причиной неисправности магнитоэлектрической головки могут быть факторы, влияние которых в ряде случаев невозможно определить путем визуального наблюдения. К таким факторам относятся: изменение во времени физических свойств материалов, из которых изготовлены отдельные части измерительного механизма, например постоянных магнитов; ослабление под действием допущенного перегрева (в результате перегрузки) противодействующего момента растяжек; окисление контактов и т. д.

Ремонт приборов с цифровой индикацией можно осуществлять только при наличии технического описания прибора и обладая достаточным уровнем знаний по применению интегральных микросхем.

После того как ремонт прибора закончен, необходимо произвести поверку — определение погрешностей средств измерений, и на основе этих данных вынести решение о его пригодности к применению. Поверку прибора желательно проводить периодически, например раз в год, даже если прибор работоспособен.

Наиболее простым и доступным методом определения погрешности прибора является метод сопоставления его показаний с показаниями образцового прибора для каждого рода измерений.

На источнике постоянного тока (при определении погрешности измерения напряжения постоянного тока) или на генераторе синусоидального напряжения (при определении погрешности измерения напряжения переменного тока) по образцовому прибору выставляют значение выходного параметра, равного конечному значению установленного диапазона поверяемого прибора, и сравнивают показания образцового прибора с поверяемым.

Таблица 3

Уровень, дБ	Диапазон рабочих частот, Гц	Входное сопротивление, кОм/В		Габариты, мм	Масса, кг	Примечание
		Постоянный ток	Переменный ток			
—	45...10^4	3,33	0,66	115×215×90	1,5	
—6...+46	45...5·10^3	20	2	115×215×90	1,5	
—15...+2	45...10^4	20	2	115×215×90	1,5	
—5...+10	45...5·10^3	20	4	225×120×95	2,0	А*
—24...+62	45...5·10^3	20	4	112×176×52	0,6	
—	45...2·10^4	20	20	145×90×42	0,45	Т*, рис. 1
—10...+12	45...2·10^4	20	4	98×167×63	0,6	Г*
—10...+12	45...2·10^4	20	4	98×162×62	0,8	
—5...+12	45...2·10^4	16,7	3,3	100×170×65	0,6	
—	45...15·10^3	16,7	3,3	115×215×90	1,2	Т
—	45...2·10^3	20	4	115×215×90	1,5	А, Т
—10...+15	45...2·10^3	20	4	115×115×90	0,9	А, Т
—	45...10^4	3,33	0,66	215×115×90	1,2	А
—10...+12	45...5·10^3	16,6	1,6	215×115×90	1,2	А, рис. 2
—10...+12	45...2·10^3	81,3	81,3	215×115×90	1,5	А
—15...+12	45...2·10^3	81,3	81,3	215×115×90	1,2	А
—	45...5·10^3	20	2	215×115×90	1,5	»
—12...+3	15...5·10^3	20	4	300×120×100	1,8	А
—10...+64	45...2·10^4	20	4	112×126×52	0,6	Т, Г
0...+22	45...15·10^3	20	8	80×130×45	0,35	Рис. 3
—	45...5·10^3	20	20	215×115×90	1,2	А
—	45...2·10^4	10	10	100×180×50	0,6	
—	45...2·10^4	10	10	260×220×70	1,7	Рис. 4
—	—	10	—	320×283×83	3,5	

* Примечания: А — прибор снабжен автовыключателем.
Т — прибор снабжен устройством для измерения параметров транзисторов.
Г — прибор с встроенным генератором на 1 и 465 кГц.

Для того чтобы сравнение было наглядным, приборы включают параллельно. Разница между показаниями образцового прибора и поверяемого, деленная на конечное значение установленного диапазона, определяет погрешность измерения:

$$\gamma = \frac{U_o - U_п}{U_к} \cdot 100\ \%,$$

где U_o — показания образцового прибора;
$U_п$ — показания поверяемого прибора;
$U_к$ — предельное значение установленного диапазона.

Для определения погрешностей в режиме измерения тока приборы включают последовательно с источником тока через магазин сопротивлений. Методика определения погрешностей аналогична приведенной выше: требуемые значения токов для каждого диапазона получают, меняя сопротивление магазина (вместо магазина сопротивлений можно использовать переменные резисторы).

Определить погрешность прибора в режиме измерения сопротивления постоянному току и емкости можно, располагая набором резисторов и конденсаторов, точные значения номиналов которых известны или определены заранее.

Если поверку произвести невозможно из-за отсутствия образцовых приборов или средств, то после ремонта, в случае больших сомнений в правильности показаний, необходимо произвести оценку погрешностей. В этом случае роль образцовых приборов могут выполнять подобные же средства с аналогичной или меньшей собственной погрешностью. Если класс точности используемых в качестве образцовых средств соответствует паспортным данным, то различия в показаниях, в случае значительной погрешности поверяемого прибора, будут заметны.

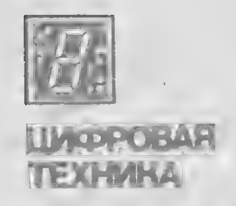
В последнее время в технике измерения широкое распространение получили цифровые приборы, обладающие по сравнению с аналоговыми многими достоинствами, и прежде всего более высокой точностью, автоматическим выбором предела и полярности, отсчетом в цифровой форме (исключающим глазомерные ошибки и создающим удобство наблюдения на расстоянии).

За последние годы цифровые приборы приобрели ряд новых свойств, расширяющих их возможности, благодаря применению встроенных в них микропроцессоров. Однако необходимо отметить, что, хотя удельный вес цифровых приборов в общей совокупности выпускаемых средств измерений растет, использование аналоговых приборов не прекращается. Это объясняется тем, что они проще по конструкции, дешевле и надежнее, чем цифровые. К тому же, на практике не так уж редки ситуации, когда аналоговая форма индикации предпочтительнее цифровой.

Типы и технические характеристики некоторых видов комбинированных электроизмерительных приборов приведены в табл. 3. Иллюстрации приборов даны по каталогу МГО «Электромера».

О. СТАРОСТИН

г. Москва



ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОСХЕМ СЕРИИ КР531

В журнале неоднократно рассматривались вопросы применения микросхем ТТЛ среднего быстродействия серий К155, К555, КР1533. Средняя задержка распространения сигнала в них равна 15...20 нс. Если же требуется более высокое быстродействие, рекомендуется использовать микросхемы серии КР531. Для сравнения основных параметров микросхем ТТЛ всех указанных серий в табл. 1 представлены значения средней потребляемой мощности и средней задержки распространения сигнала.

Стандартные статические параметры микросхем серии КР531 имеют следующие значения. Максимальный уровень 0 на выходе при втекающем токе 20 мА равен 0,5 В, минимальный уровень 1 при вытекающем токе 1 мА — 2,7 В, входной ток при уровне 0 на входе — не более 2 мА, а при уровне 1 на входе — не более 50 мкА, что обеспечивает нагрузочную способность 10.

Температурный интервал работоспособности микросхем серии КР531 — от —10 до +70 °С. Ранее микросхемы серии КР531 не имели в обозначении буквы Р, но в конце его ставилась буква П, например, К531ЛА3П.

Основная номенклатура микросхем серии КР531 приведена в табл. 2. Их большинство после номера серии имеют цифро-буквенные сочетания, совпадающие с обозначением микросхем серий К155, К555 или КР1533. Как правило, совпадает и логика их работы. В таблице после функционального назначения в скобках буквы ОК обозначают наличие у микросхемы выхода с открытым коллектором, буква Z свидетельствует о возможности перевода в высокоимпедансное (Z) состояние, первая цифра указывает число информационных входов, вторая цифра — число выходов.

Основные правила использования микросхем серии КР531 те же, что и микросхем серий К155, К555, КР1533. Входы микросхем этой серии нельзя оставлять свободными — их нужно подключать к проводнику напряжения питания через резистор сопротивлением 1 кОм (до 20 входов к одному резистору) или непосредственно к общему проводу в зависимости от логики работы микросхемы.

Напряжение питания микросхем серии КР531, равное 5 В±5 %, подводят к выводу с максимальным номером, общий провод — к выводу с номером, вдвое меньшим. Микросхемы этой серии требуют особого внимания к разводке цепей питании и общего провода. При изготовлении промышленных устройств на микросхемах этой серии обычно используют многослойные печатные платы, один из слоев которой служит общим проводом, другой — проводом питания. Если же применяют двусторонние платы, то проводник питания и общий провод выполняют навесными в виде латунных полос шириной около 5 мм. Керамические блокировочные конденсаторы емкостью 0,047—0,15 мкФ подпаивают непосредственно к этим полосам (один конденсатор на одну-две микросхемы). В радиолюбительских конструкциях одну сторону двусторонней печатной платы можно использовать для общего провода, а другую — для сигнальных цепей и провода питания. Однако при этом придется устанавливать относительно много перемычек и у каждой микросхемы блокировочный конденсатор.

Микросхема КР531АП2 (рис. 1) состоит из четырех

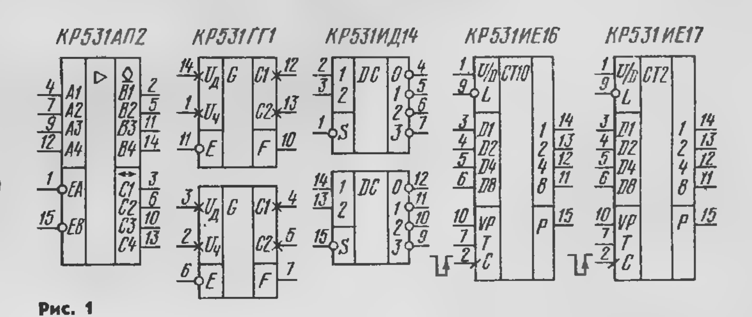


Рис. 1

Таблица 1

Наименование параметра	Значение параметра серий микросхем			
	К155	К555	КР1533	КР531
Средняя потребляемая мощность, мВт	10	2	1,2	19
Средняя задержка, нс	20	18	14	5

пар буферных неинвертирующих элементов с открытым коллектором, частично соединенных между собой. Сигналы могут передаваться с входов А1—А4 на двунаправленные входы-выходы С1—С4 при уровне 0 на входе ЕА и уровне 1 на входе ЕВ, а также с двунаправленных входов-выходов С1—С4 на выходы В1—В4 при уровне 0 на входе ЕВ и уровне 1 на входе ЕА. При подаче уровня 1 на входы ЕА и ЕВ выходы В1—В4 и С1—С4 переходят в высокоимпедансное состояние. Одновременная подача уровня 0 на входы ЕА и ЕВ недопустима. Попарное соединение входов А1—А4 с выходами В1—В4 (А1 с В1, А2 с В2 и т. д.) превращает микросхему в четыре двунаправленных ключа. Максимальный выходной ток элемента в состоянии 0 равен 60 мА, входной ток в этом же состоянии не превышает 0,15 мА.

Микросхемы КР531АП3 и КР531АП4 содержат по 8 буферных элементов с возможностью перевода их выходов в высокоимпедансное состояние. Нагрузочная способность элементов в состоянии 0 равна 64 мА, а в состоянии 1—3 мА при выходном напряжении 2,4 В и 15 мА при выходном напряжении 2 В. Входной ток по сигнальным входам D1—D8 в состоянии 0 равен 0,4 мА.

Микросхема КР531ГГ1 (см. рис. 1) включает в себя два генератора импульсов. Частота генерируемых ими колебаний определяется кварцевым резонатором или конденсатором, включаемым между выводами С1 и С2. В случае использования конденсатора частоту можно регулировать в некоторых пределах, изменяя напряжение на двух управляющих входах, один из которых ($U_д$) обычно называют диапазонным, другой ($U_ч$) — входом управления частотой. При увеличении напряжения на входе $U_ч$ частота увеличивается, а на входе $U_д$ — уменьшается. Рекомендуемый интервал регулировки напряжения на входе $U_д$ — от 2 до 4...4,5 В. В зависимости от напряжения на входе $U_д$ меняется и диапазон регулировки частоты при изменении напряжения на входе $U_ч$. Так, при $U_д$=2 В и регулировке напряжения на входе $U_ч$ от 1

Таблица 2

Обозначение	Функциональное назначение, — журнал «Радио» с описанием аналога	Число выводов	$P_{ср}$, мВт	$t_{з.ср}$, нс
КР531АП2	4 буферных элемента (ОК)	16	650	40
КР531АП3	8 инвертирующих буферных элементов (Z), — 1990, № 8, с. 58—63	20	850	20
КР531АП4	8 буферных элементов (Z),— 1990, № 8, с. 58—63	20	450	20
КР531ГГ1	2 генератора	16	750	—
КР531ИД7	Дешифратор (3—8), — 1988, № 4, с. 40—42	16	370	11
КР531ИД14	2 дешифратора (2—4)	16	450	11
КР531ИЕ9	Десятичный синхронный счетчик,— 1986, № 5, с. 28—31	16	635	15
КР531ИЕ10	Двоичный синхронный счетчик,— 1988, № 3, с. 34—37	16	635	15
КР531ИЕ11	Десятичный счетчик с синхронными предустановкой и сбросом,— 1991, № 1, с. 50—52	16	800	20
КР531ИЕ14	Десятичный счетчик с предустановкой,— 1987, № 9, с. 38—40	14	600	18
КР531ИЕ15	Двоичный счетчик с предустановкой,— 1988, № 3, с. 34—37	14	600	18
КР531ИЕ16	Десятичный реверсивный счетчик	16	800	20
КР531ИЕ17	Двоичный реверсивный счетчик	16	800	20
КР531ИЕ18	Двоичный счетчик с синхронными предустановкой и сбросом,— 1991, № 1, с. 50—52	16	800	20
КР531ИП5	Девятивходовый сумматор по модулю 2,— 1988, № 5, с. 36—38	14	525	20
КР531ИР11	Четырехразрядный реверсивный сдвигающий регистр,— 1988, № 4, с. 40—42	16	670	18
КР531ИР12	Четырехразрядный сдвигающий регистр	16	545	15
КР531ИР18	Шестиразрядный регистр хранения	16	720	15
КР531ИР19	Четырехразрядный регистр хранения	16	430	15
КР531ИР20	4 мультиплексора (2—1) с памятью	16	600	15
КР531ИР21	Статический сдвигатель четырехразрядного кода	16	425	18
КР531ИР22	Восьмиразрядный регистр хранения (Z),— 1988, № 4, с. 40—42	20	700	18
КР531ИР23	Восьмиразрядный регистр хранения (Z),— 1988, № 4, с. 40—42	20	700	19
КР531ИР24	Восьмиразрядный реверсивный регистр (Z),— 1991, № 1, с. 50—52	20	1125	20
КР531КП2	2 мультиплексора (4—1),— 1982, № 2, с. 30—34	16	350	15
КР531КП7	Мультиплексор (8—1),— 1982, № 2, с. 30—34	16	350	15
КР531КП11	4 мультиплексора (2—1, Z),— 1988, № 5, с. 36—38	16	450	16
КР531КП12	2 мультиплексора (4—1, Z),— 1988, № 5, с. 36—38	16	350	15
КР531КП14	4 мультиплексора (2—1) с инверсией (Z),— 1988, № 5, с. 36—38	16	400	16
КР531КП15	Мультиплексор (8—1, Z),— 1988, № 5, с. 36—38	16	425	12
КР531КП16	4 мультиплексора (2—1),— 1988, № 5, с. 36—38	16	420	16
КР531КП18	4 мультиплексора (2—1) с инверсией,— 1991, № 2, с. 64, 65	16	400	16
КР531ЛА1	2 элемента 4И-НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	65	5
КР531ЛА2	Элемент 8И-НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	37,5	6,5
КР531ЛА3	4 элемента 2И-НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	135	5
КР531ЛА4	3 элемента 3И-НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	100	5
КР531ЛА7	2 элемента 4И-НЕ (ОК),— 1988, № 3, с. 34—37	14	60	7,5
КР531ЛА9	4 элемента 2И-НЕ (ОК),— 1988, № 3, с. 34—37	14	125	7,5
КР531ЛА12	4 элемента 2И-НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	290	6,5

Окончание табл. 2

Обозначение	Функциональное назначение,— журнал «Радио» [redacted]	Число выводов	$P_{ср}$, мВт	$t_{з.ср}$, нс
КР531ЛА13	4 элемента 2И-НЕ (ОК),— 1988, № 3, с. 34—37	14	290	10
КР531ЛА16	2 элемента 4И-НЕ	14	155	6,5
КР531ЛА17	2 элемента 4И-НЕ (Z)	14	185	10
КР531ЛА19	Элемент 12И-НЕ (Z)	16	74	7
КР531ЛЕ1	4 элемента 2ИЛИ-НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	190	5,5
КР531ЛЕ7	2 элемента 5ИЛИ-НЕ	14	185	6
КР531ЛИ1	4 элемента 2И,— 1988, № 3, с. 34—37	14	220	7,5
КР531ЛИ3	3 элемента 3И,— 1988, № 3, с. 34—37	14	170	8
КР531ЛЛ1	4 элемента 2ИЛИ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	250	7
КР531ЛН1	6 элементов НЕ,— 1988, № 3, с. 34—37	14	195	5
КР531ЛН2	6 элементов НЕ (ОК),— 1988, № 3, с. 34—37	14	185	7,5
КР531ЛП5	4 сумматора по модулю 2,— 1982, № 2, с. 30—34	14	190	10
КР531ЛР9	2И+2И+3И+4И—ИЛИ-НЕ	14	70	5,5
КР531ЛР10	2И+2И+3И+4И—ИЛИ-НЕ (ОК)	14	68	8
КР531ЛР11	2 элемента 2И+2И—ИЛИ-НЕ	14	100	5,5
КР531СП1	Элемент сравнения четырехразрядных чисел, — 1988, № 5, с. 36—38	16	575	12
КР531ТВ9	2 JK-триггера,— 1988, № 3, с. 34—37	16	250	7
КР531ТВ10	2 JK-триггера	14	250	7
КР531ТВ11	2 JK-триггера	14	250	7
КР531ТЛ3	4 триггера Шмитта 2И-НЕ	14	280	12
КР531ТМ2	2 D-триггера,— 1976, № 2, с. 42—45	14	125	9
КР531ТМ8	Четырехразрядный регистр хранения,— 1984, № 3, с. 26—29	16	480	15
КР531ТМ9	Шестиразрядный регистр хранения,— 1988, № 4, с. 40—42	16	720	15

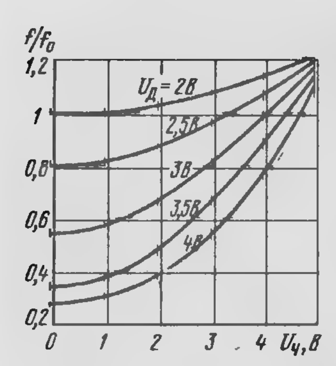


Рис. 2

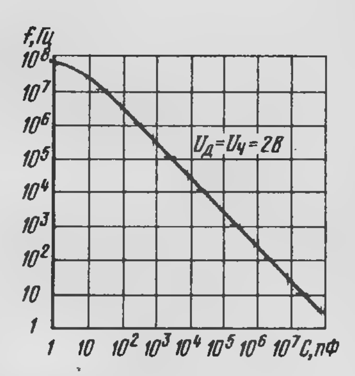


Рис. 3

до 5 В частота может быть изменена приблизительно на 15 %, а при $U_д$=4 В — примерно в 4 раза (рис. 2).

Зависимость частоты генератора при $U_д=U_ч$=2 В от изменения емкости конденсатора показана на рис. 3. Максимальная частота генерации — около 80 МГц. При изменении температуры от —10 до +70 °С частота меняется а пределах примерно от 107 до 91 % от значения частоты при 25 °С. При колебаниях напряжения питания в пределах ±5 % от номинального частота изменяется примерно на ±2,5 %.

На выходах генераторов микросхемы установлены ключи, которыми можно перевести выходы в состояние 1 подачей на входы Е уровня 1. Сигналы генераторов проходят на выход при уровне 0 на входе Е.

Для уменьшения влияния генераторов друг на друга цепи питания (выводы 16 и 15) и общего провода (9 и 8) цифровой и аналоговой частей микросхемы разделены. Несмотря на это, взаимное влияние генераторов существует и одновременная их работа с изменением частоты не рекомендуется.

Микросхема КР531ИД14 (см. рис. 1) состоит из двух стробируемых дешифраторов, каждый из которых имеет два адресных входа 1 и 2, инверсный вход стробирования S и инверсные выходы 0—3. Как и в других дешифраторах ТТЛ, при разрешающем уровне 0 на входе уровень 0 появляется на том выходе дешифратора, номер которого соответствует десятичному эквиваленту двоичного кода сигналов, поданных на адресные входы 1 и 2. При уровне 1 на входе S на всех выходах дешифратора также будет уровень 1.

Для построения дешифраторов с бóльшим числом выходов микросхемы можно соединить по схеме на рис. 4. Однако удобнее все же использовать микросхему КР531ИД7 — аналог дешифратора К555ИД7.

Четырехразрядные счетчики КР531ИЕ9—КР531ИЕ11, КР531ИЕ14, КР531ИЕ15, КР531ИЕ18 функционируют аналогично соответствующим микросхемам серий К155, К555 и КР1533. Входные токи по управляющим входам микросхем, как правило, больше стандартных. Для микросхем КР531ИЕ9 и КР531ИЕ10 при подаче на эти входы уровня 0 ток через вывод 2 равен 5 мА, через вывод 10 — 3 мА, через вывод 9 — 4 мА. Для микросхем КР531ИЕ11 и КР531ИЕ18 ток через вывод 10 равен 4 мА, для КР531ИЕ14 и КР531ИЕ15 ток через вывод 8 — 8 мА, через вывод 6 — 10 мА, через выводы 1, 3, 4, 10, 11, 13 — 0,75 мА.

Оригинальными в серии КР531 можно назвать реверсивные четырехразрядные счетчики КР531ИЕ16 (двоично-десятичный) и КР531ИЕ17 (двоичный). Назначение их выводов (см. рис. 1) совпадает с назначением выводов микросхем КР531ИЕ9 и КР531ИЕ10 за исключением вывода 1. В описываемых микросхемах этот вход U/D служит для изменения

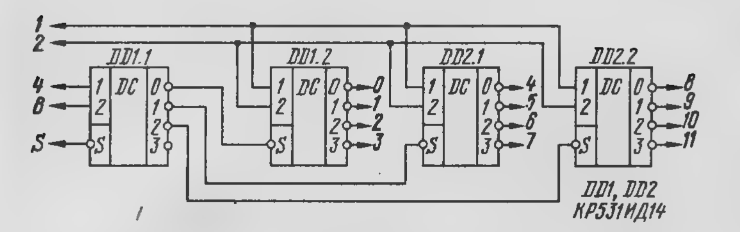


Рис. 4

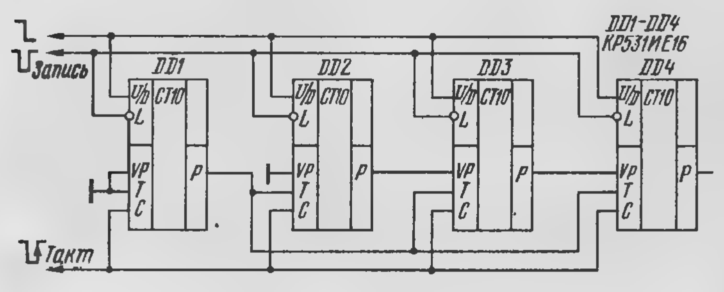


Рис. 5

Рис. 6

направления счета, вход сброса у них отсутствует. При уровне 1 на входе U/D счетчик считает «вверх», при уровне 0 — «вниз». Синхронная параллельная запись информации в микросхемы КР531ИЕ16 и КР531ИЕ17 происходит с входов D1, D2, D4, D8 по спаду тактового импульса отрицательной полярности на входе С при подаче уровня 0 на вход разрешения записи L. В режиме счета на входе L должен быть уровень 1.

Рассматриваемые микросхемы отличаются от КР531ИЕ9 и КР531ИЕ10 полярностью сигналов на входах разрешения переноса VP и разрешения счета Т. Для обеспечения работы на них необходимо подавать уровень 0. Входной ток по входу VP при этом равен 4 мА. Следовательно, и выходным разрешающим сигналом на выходе переноса Р служит уровень 0. Он появляется лишь в случае, когда микросхема КР531ИЕ16 досчитала до состояния 9 (КР531ИЕ17 — до состояния 15) при прямом счете или до состояния 0 при обратном.

Примеры соединения микросхем КР531ИЕ16 и КР531ИЕ17 в многоразрядные счетчики приведены на рис. 5 и 6 (для упрощения информационные входы и выходы на нем не показаны). В первом случае максимальная частота счета получается меньше максимально возможной для одной микросхемы, во втором — такой же, как и у одной микросхемы. Следует помнить, что сигнал направления счета на входе U/D и уровни на входах VP и Т можно изменять в паузе между тактовыми импульсами, т. е. при уровне 1 на входе С или в момент перепада с уровня 0 на уровень 1.

(Окончание следует)

С. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва





Вот и наступил новый учебный год для многих наших читатепей — начинающих радиолюбитепей. Для вас, дорогие друзья, а также для взрослых, желающих приобщиться к интересному аиду технического творчестаа — радиолюбительству, редакция открыает «ШКОЛУ НАЧИНАЮЩЕГО РАДИОЛЮБИТЕЛЯ». Сразу оговоримся, этому событию лредшествовали ваши письма, письма читателей разных возрастов и профессий, сетоавших на отсутствие в разделе для начинающих популярных статей по основам электроники, простейшим расчетам, аыбору и применению радиодеталей.

Выходить «Школа» будет через номер, на протяжении этого и последующих годов. Поэтому тем, кто пожелает собрать все ее выпуски, рекомендуем саоевременно оформлять подписку на наш журнал.

Что смогут прочитать начинающие радиолюбители в этих выпусках! Во-первых, рассказы о радиодеталях и их использовании в электронных устройствах. Во-аторых, описания многочисленных конструкций на этих деталях. Кроме того, предлолагается публиковать самые разнообразные расчеты, справочные сведения, ответы на вопросы читателей, занимательные факты из истории радиотехники и радиолюбительства, адреса магазинов, торгующих радиодеталями, с указанием их ассортимента и цен, и другую полезную информацию.

Надеемся аылолнять возможно большее число ваших просьб и пожеланий, поэтому просим сразу же откликаться на наши публикации и лрисылать свои заявки на раскрытие той или иной темы, освещение непонятных вопросов, встречающихся в радиолюбительской лрактике.

Со своей стороны приглашаем к участию в работе «Школы» тех, кто самостоятельно конструирует простую и интересную радиоаппаратуру, собирает материалы ло истории радиолюбительского творчества или занимательные факты, задачи, голоаоломки — все это, несомненно, поможет нашим читателям лучше усваиять материал, расширять кругозор, развиаать творческую смекалку. Письма следует направлять в редакцию с пометкой на конверте «Школа».

Итак, в путь!

СЛОВО О ДЕТАЛЯХ

РЕЗИСТОР

Эта деталь встречается практически в каждой радиолюбительской конструкции. Обладая омическим сопротивлением, она используется для того, чтобы установить нужный ток в электрической цепи, погасить излишек напряжения или уменьшить сигнал, поступающий на тот или иной каскад.

Резисторы бывают постоянные и переменные (рис. 1). Из постоянных чаще всего используют резисторы МЛТ (металлоокисное лакированное теплостойкое), ВС (влагостойкое сопротивление), УЛМ (углеродистое лакированное малогабаритное — по внешнему виду оно похоже на ВС).

Переменные резисторы делятся на регулировочные и подстроечные. Если у постоянного резистора два вывода, то у переменного (регулировочного и подстроечного) обычно по три. Средний вывод — это движок, который перемещают выступающей наружу корпуса ручкой (осью). Регулировочным резистором пользуются сравнительно часто, например для регулирования громкости или тембра звука. Подстроечным же резистором подбирают какой-то режим конструкции лишь при налаживании. Ручка (ось) его движка короткая, рассчитанная на регулировку отверткой.

Резисторы различают по сопротивлению и мощности. На схемах около каждого резистора поставляют его сопротивление в омах, килоомах (1 кОм=1000 Ом) или мегаомах (1МОм=1000 кОм==1000000 Ом). Сопротивления менее килоома обозначают в омах, но размерность не ставят, например: 10, 120, 910. Сопротивления от килоома и выше, но менее мегаома, обозначают в килоомах с добавлением буквы «к», например: 1,2 к, 120 к, 820 к. От мегаома и больше сопротивления обозначают в единицах мегаом с добавлением буквы «М», например: 1 М, 2,2 М, 5,6 М.

В условном обозначении постоянных резисторов на схемах проставляют мощность, на которую должен быть рассчитан резистор. Резисторы разной мощности отличаются

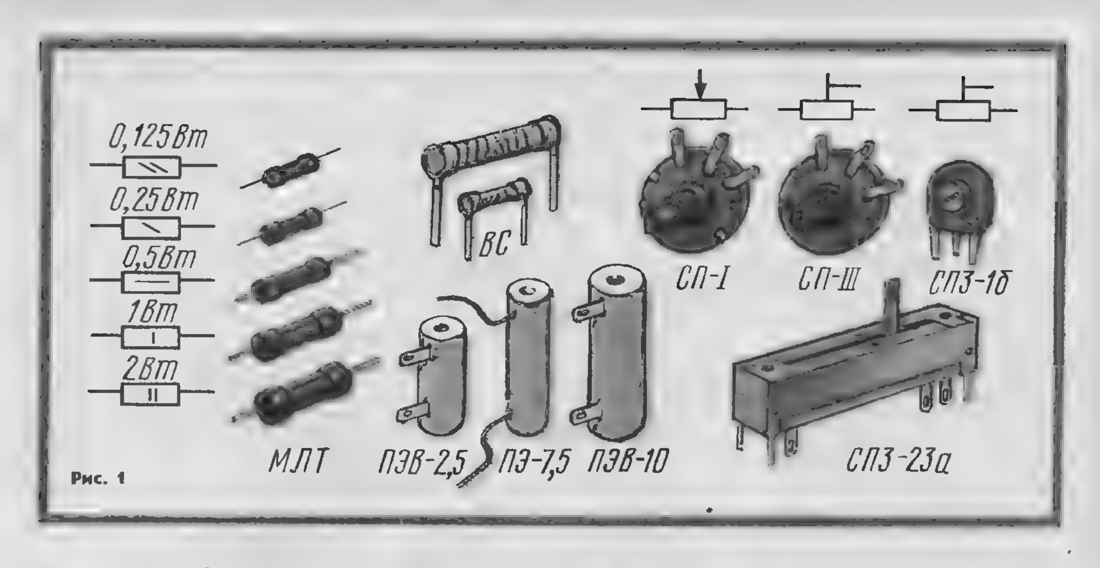


Рис. 1

размерами. Чем больше мощность резистора, тем больше его размеры. В случаях, когда на резисторе выделяется мощность более 2 Вт и резистор МЛТ становится непригоден для работы в таких условиях, могут быть использованы более мощные резисторы ПЭ (проволочный эмалированный) или ПЭВ (проволочный эмалированный влагостойкий). В таких случаях на схеме можно встретить в условном обозначении резистора римскую цифру (или число), указывающую на мощность 5, 10, 20 Вт (а иногда и более).

В отличие от постоянных резисторов, имеющих два вывода, у переменных, как вы уже знаете, таких выводов три. На схеме указывают сопротивление между крайними выводами переменного резистора. Сопротивление же между средним выводом и крайними изменяется при вращении выступающей наружу оси резистора. Причем, когда ось поворачивают в одну сторону, сопротивление между средним выводом и одним из крайних возрастает, соответственно уменьшаясь между средним выводом и другим крайним. Когда же ось поворачивают обратно, происходит обратное явление. Это свойство переменного резистора и используется, например, для регулирования громкости в усилителях, радиоприемниках, магнитофонах.

Наиболее часто в конструкциях используют регулировочные резисторы СП (сопротивление переменное), СПО (сопротивление переменное объемное), а в последнее время стали применять движковые резисторы, например, СП3-23, у которых движок перемещается не вкруговую, а по прямой линии.

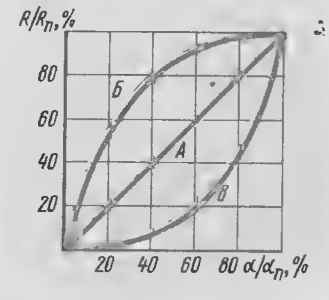
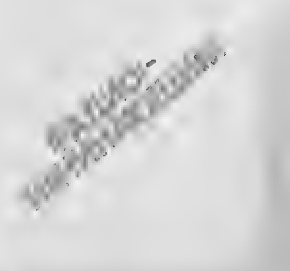


Рис. 2

Мощность переменных резисторов на схемах не ставится, просто в пояснительном тексте указывается его тип. Кроме того, в тексте может оговариваться и вид так называемой функциональной характеристики переменного резистора (рис. 2): А — с линейной, Б — с логарифмической, В — с обратно-логарифмической зависимостью сопротивления между правым (со стороны крышки корпуса) и средним выводами от угла поворота оси (она соединена с движком) резистора. Чаще всего в радиолюбительских конструкциях используются резисторы группы А.

Взяв в руки современный резистор, скажем, типа МЛТ, с непривычки трудно расшифровать нанесенное на корпусе номинальное сопротивление. Не потому, что надпись мелкая, а потому, что система обозначений отличается от принятой для схем. К примеру, на схеме пишут 1,5 к, а на корпусе резистора — 1К5. Загадка, да и только. Но загадка для тех, кто не знаком с системой сокращенного обозначения номинальных сопротивлений резисторов. Мы же попытаемся ее разрешить.

В соответствии с действующим ГОСТом единицу сопротивления Ом сокращенно обозначают буквой Е, килоом — буквой К, мегаом — буквой М. Сопротивления резисторов от 100 до 910 Ом выражают в долях килоома, от 1 до 91 кОм — в килоомах, от 100 до 910 кОм — в долях мегаома, а свыше — в мегаомах. Если номинальное сопротивление резистора составляет целое число, буквенное обозначение единицы измерения ставят после этого числа, например: 39Е (39 Ом), 56К (56 кОм), 2М (2 МОм). Когда же сопротивление резистора должно быть выражено десятичной дробью меньше единицы, буквенное обозначение единицы измерения располагают перед числом, например: К33 (0,33 кОм= 330 Ом), М27 (0,27 МОм= 270 кОм). Выражая сопротивление резистора целым числом с десятичной дробью, целое число ставят впереди



буквы, символизирующей единицу измерения, а десятичную дробь — после нее (буква заменяет запятую после целого числа). Примеры: 1Е8 (1,8 Ом), 3К3 (3,3 кОм), 2М7 (2,7 МОм).

При подборе резисторов порою бывает трудно найти с указанным на схеме номиналом, например, 1,5 кОм. Как быть? Во-первых, совсем не обязательно искать точно такой номинал. В большинстве конструкций можно заменить его резистором, отличающимся по сопротивлению на 20 %. Значит, вместо указанного подойдет резистор сопротивлением 1,2, 1,3, 1,6, 1,8 кОм.

Во-вторых, требуемый номинал всегда можно составить из двух или нескольких последовательно или параллельно соединенных деталей. В этом случае придется сделать несложный расчет, чтобы определить нужный номинал в зависимости от уже имеющегося. Так, при последовательном соединении резисторов общий номинал будет равен сумме номиналов каждой детали. А вот при параллельном соединении двух резисторов общий номинал определяют по формуле:

$R_x = R_1 \cdot R_2 / (R_1 + R_2)$,

где R_x — общее сопротивление, а R_1 и R_2 — сопротивления включаемых параллельно резисторов.

Используя эту формулу, нетрудно определить по имеющемуся резистору (например, R_1) и нужному сопротивлению (R_x) значение сопротивления подбираемого резистора (R_2).

Кроме того, полезно знать, детали каких номиналов выпускает промышленность. В этом поможет таблица, в которой приведены ряды номинальных значений сопротивлений резисторов. Ряду Е6 соответствуют сопротивления резисторов с допускаемыми отклонениями ±20 %, ряду Е12 — с допускаемыми отклонениями ±10 %, ряду Е24 — с допускаемыми отклонениями ±5 %. Номиналы деталей получаются умножением чисел, приведенных в таблице, на 0,01, 0,1, 1, 10, 100 и т. д. Например 12, 120 Ом, 1,2, 120 кОм.

Е6	Е12	Е24	Е6	Е12	Е24	Е6	Е12	Е24
1,0	1,0	1,0	2,2	2,2	2,2	4,7	4,7	4,7
		1,1			2,4			5,1
	1,2	1,2		2,7	2,7		5,6	5,6
		1,3			3,0			6,2
1,5	1,5	1,5	3,3	3,3	3,3	6,8	6,8	6,8
		1,6			3,6			7,5
	1,8	1,8		3,9	3,9		8,2	8,2
		2,0			4,3			9,1

И еще о резисторах. Порою постоянный резистор ставят в цепь сравнительно высокого (250...300 В) напряжения (скажем, последовательно с неоновой лампой, сигнализирующей о подаче сетевого напряжения иа первичную обмотку трансформатора) и подбирают его лишь по мощности в зависимости от протекающего тока. В то же время надежность работы резистора определяется допускаемым напряжением на его выводах — превышать это значение не следует. К примеру, резисторы МЛТ мощностью 0,125 Вт допускают напряжение 200 В, мощностью 0,25 Вт — 250 В, мощностью 0,5 Вт — 350 В, мощностью 1 Вт — 500 В. Об этом тоже не следует забывать при подборе резистора.

Приобрести паяльник и обзавестись оловом и канифолью — еще не значит, что сразу можно взяться за пайку радиоконструкций. Прочная и красивая пайка — своего рода искусство. Бывает так: вроде бы детали спаяны хорошо, олова на них предостаточно, а стоит слегка потянуть пинцетом вывод какой-то детали — и пайка разваливается. Такого не случится, если вы. усвоите некоторые секреты надежной пайки и будете пользоваться ими на практике.

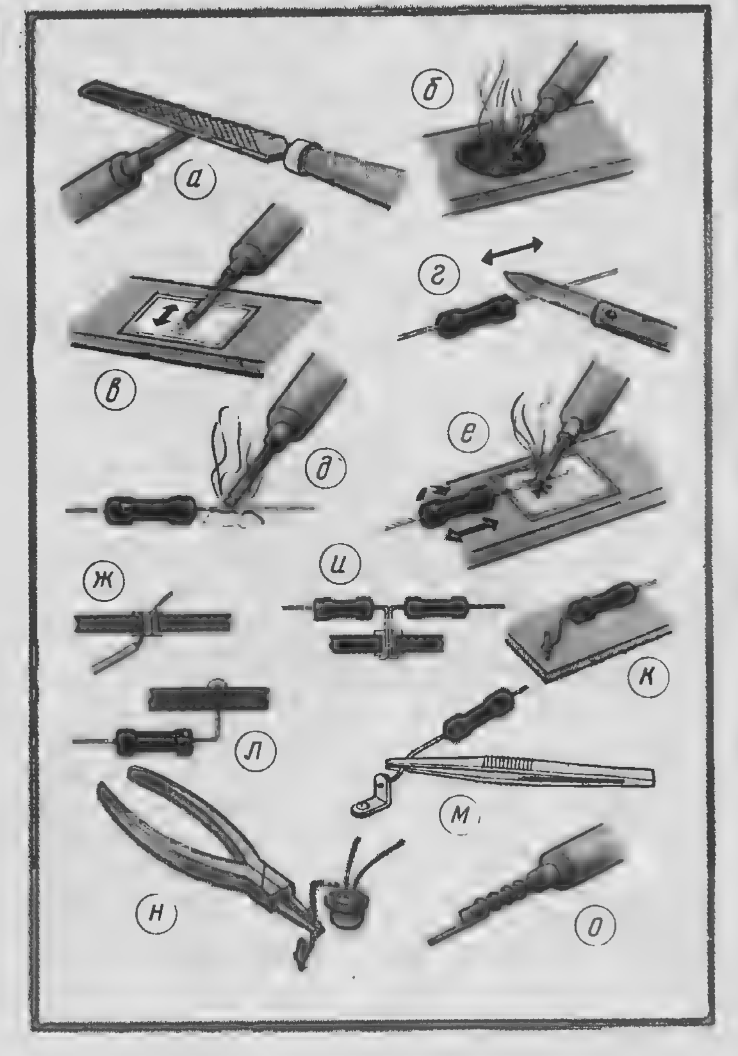
Во-первых, жало паяльника на конце должно быть всегда облужено. Если оно покрыто окалиной, работать трудно — припой будет плавиться, но к поверхности жала не прилипнет. Чтобы облудить жало, зачистите его напильником (рис. а) или наждачной бумагой, разогрейте паяльник и опустите жало в канифоль (рис. б), а затем прикоснитесь к кусочку припоя (рис. в). В слое расплавленного припоя растирайте жало о подставку паяльника (если она деревянная) или о поверхность небольшой дощечки, пока оно не покроется пленкой припоя.

Если жало покрывается окалиной слишком быстро, это может свидетельствовать о его перегреве. Снизить температуру жала можно, выдвинув его немного из корпуса паяльника.

Для пайки радиоконструкций применяйте сравнительно легкоплавкий припой ПОС-61 (олово — 59...61 %, сурьма — 0,8 %, остальное свинец, температура плавления +190 °С) или в крайнем случае ПОС-40 (температура плавления +235 °С). Отличные результаты получаются со специальным трубчатым припоем, «начиненным» внутри флюсом.

Кроме припоя, понадобится хороший флюс — вещество, которое защищает поверхность металла и припоя от окисления во время пайки. Нередко в качестве флюса используют твердую канифоль. Но в последнее время в радиолюбительской практике все большую популярность получает жидкая канифоль, особенно удобная при пайке в труднодоступных местах. Ее можно получить так. Твердую канифоль размельчают в порошок и всыпают в глицерин, помешивая раствор палочкой и до-

СЕКРЕТЫ НАДЕЖНОЙ ПАЙКИ



бавляя канифоль до получения густой кашицы. Хранят такую канифоль в пузырьке с плотно закрывающейся крышкой, а наносят на спаиваемые места тонкой палочкой или проволокой. При отсутствии глицерина можно воспользоваться денатурированным или борным спиртом.

Прежде чем припаивать вывод детали, его нужно облудить. Делать это следует быстро, перед самой пайкой. Вывод зачищают перочинным ножом (рис. г), кладут на кусочек канифоли (или смазывают жидкой канифолью), прикладывают паяльник и покрывают вывод слоем канифоли (рис. д). Затем бо́льшую часть вывода (но не ближе 10 мм от корпуса детали) опускают в расплавленный паяльником кусочек припоя и, поворачивая деталь, облуживают (рис. е).

Если теперь нужно спаять выводы двух подготовленных таким образом деталей, их плотно прижимают друг к другу, берут жалом паяльника капельку припоя, опускают жало в канифоль и тут же прикладывают его к выводам. Прогрев место пайки, равномерно распределяют по нему припой. Чтобы пайка выглядела изящней, количество припоя должно быть минимальным. Продолжительность этой операции должна составлять 3...5 с.

Теперь надо убрать паяльник, и до полного застывания припоя (примерно 5...10 с) детали нельзя шевелить, иначе пайка будет некачественная. Остатки канифоли в месте пайки удаляют борным спиртом или ацетоном.

Практически чаще приходится припаивать выводы деталей не друг к другу, а к пустотелым заклепкам или монтажным шпилькам, установленным на плате, к соединительным дорожкам печатной платы, к различным металлическим лепесткам. Некоторые примеры пайки для подобных случаев показаны на рисунках. Подпаивая, к примеру, проводник к пустотелой заклепке (рис. ж), его конец пропускают в отверстие заклепки, отгибают, удаляют излишек провода кусачками, а затем пропаивают провод с заклепкой настолько, чтобы припой полностью заполнил отверстие заклепки. Так же поступают и в том случае, когда к заклепке нужно припаять выводы двух деталей (рис. и).

Когда же на плате установлены монтажные шпильки из толстого медного провода, конец вывода детали загибают вокруг шпильки колечком (рис. к), а затем припаивают к шпильке. Если к той же шпильке припаивают второй вывод или соединительный проводник, его конец также изгибают колечком. При пайке вывода детали к печатной плате конец детали должен выступать над соединительной дорожкой из фольги на 2...3 мм (рис. л).

Чтобы не перегреть саму деталь во время пайки вывода, следует пользоваться теплоотводом, роль которого могут выполнить плоскогубцы или пинцет (рис. м). Особо необходим теплоотвод при пайке выводов транзисторов (рис. н).

А как быть, когда приходится паять детали на миниатюрной плате в условиях тесного монтажа? Жало обычно-

РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

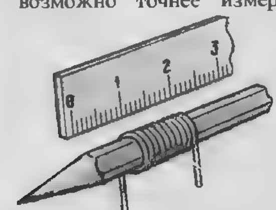
го паяльника может повредить детали в такой тесноте. Воспользуйтесь простым приспособлением — удлинителем жала (рис. о). Изготовить его можно из медной проволоки диаметром 2...3 мм. Конец удлинителя зачищают и облуживают.

Несколько слов о технике безопасности. При пайке выделяются вредные для здоровья пары олова и свинца. Ни в коем случае не наклоняйтесь над местом пайки и не вдыхайте испарения. Летом старайтесь паять у открытого окна, зимой чаще проветривайте помещение. После окончания пайки обязательно вымойте руки теплой водой с мылом.

ПОЛЕЗНЫЕ МЕЛОЧИ

ДИАМЕТР — ПО ЛИНЕЙКЕ

Чтобы определить диаметр медного провода, совсем не обязательно искать микрометр. Для этой цели сгодится... карандаш. Намотайте на него измеряемый провод виток к витку на длине не менее 10 мм и возможно точнее измерьте



длину намотки. Разделив длину намотки на количество витков, получите значение диаметра провода. Чем больше длина намотки, тем точнее результат.

С ПАЯЛЬНИКОМ В РУКАХ

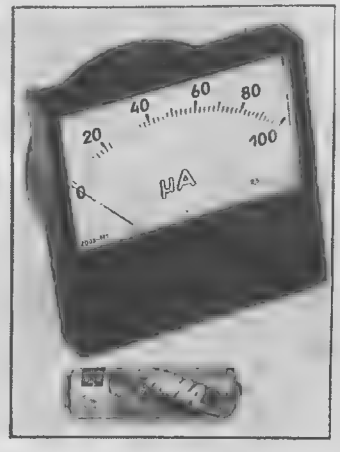
ПЕРВЫЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Радиолюбительство без измерительной техники — занятие несерьезное. Конечно, проще всего приобрести готовый универсальный измерительный прибор — авометр, включающий в себя амперметр, вольтметр и омметр. Но стоит он сегодня недешево, и не каждый начинающий радиолюбитель в состоянии его сразу приобрести. Значительно дешевле обойдется самодельный прибор, который в данный момент необходим,— вольтметр, миллиамперметр или омметр. Возможно, в дальнейшем вы решитесь построить комбинированный прибор, объединив указанные в одном корпусе, но пока расскажем об устройстве каждого в отдельности. Тем более, что принципы построения схемы и методика расчета деталей любого из приборов пригодятся в дальнейшем при самостоятельном конструировании.

Начнем с **вольтметра постоянного тока.** Он понадобится для измерения напряжения источника питания и проверки режимов работы транзисторов, а также для контроля напряжений в различных цепях налаживаемой аппаратуры.

Чтобы вольтметр оказывал возможно меньшее влияние на контролируемый режим и не вносил погрешности, его относительное входное сопротивление (иначе говоря, отношение входного сопротивления прибора к 1В измеряемого напряжения) должно быть возможно больше. А для этого необходимо, чтобы через вольтметр протекал возможно меньший ток, что, в свою очередь, требует применения стрелочного индикатора с возможно меньшим током полного (т. е. до конечного деления шкалы) отклонения стрелки.

В широкой продаже легче всего приобрести микроам-



перметр М2003-М1 омского завода «Электроточприбор» с током полного отклонения стрелки 100 мкА — на него и будем ориентироваться. И еще запомним другой параметр стрелочного индикатора — сопротивление рамки, которое в данном случае равно 450 Ом. Хотя для вольтметра оно особого значения не имеет.

Из микроамперметра вольтметр получится, если последовательно с ним включить резистор определенного сопротивления. Предел измерения по напряжению будет зависеть от сопротивления резистора. В простейшем случае нужное сопротивление резистора нетрудно подсчитать делением заданного предела измерения на ток полного отклонения стрелки ($R_д = U_п/I_и$).

Конечно, в вычисленный результат будет входить и сопротивление рамки микроамперметра. Поэтому в случае расчета добавочного резистора для малого предела измерения, когда добавочное сопротивление не превышает, скажем, десятикратного сопротивления рамки индикатора, сопротивление реального добавочного резистора сле-

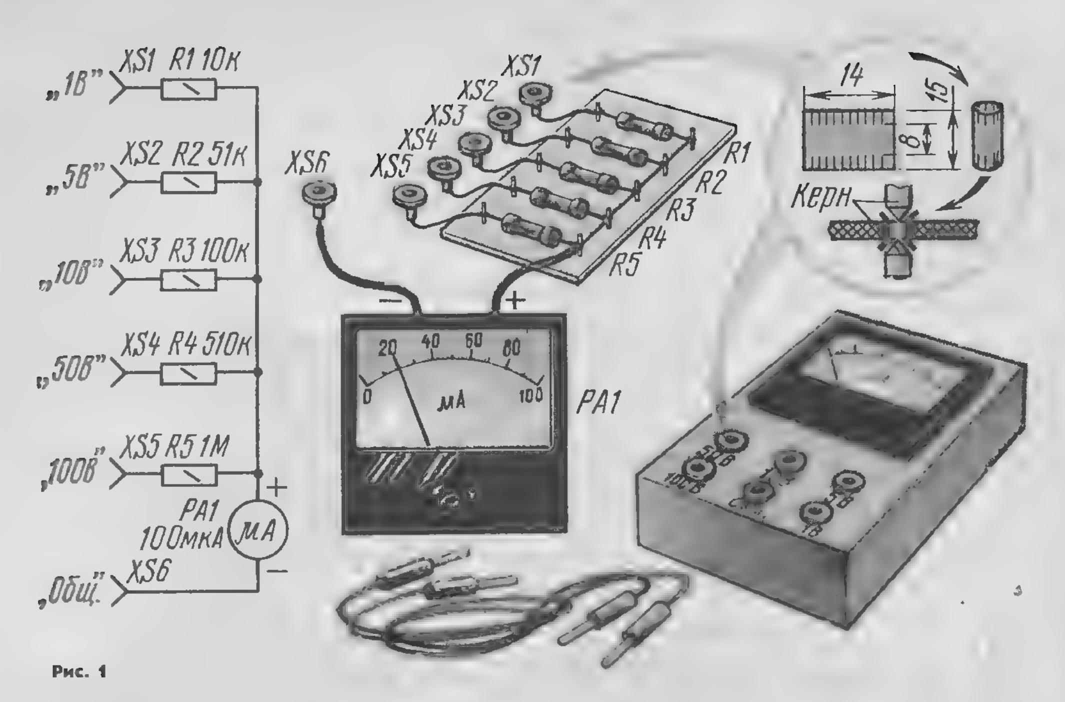


Рис. 1

дует уменьшить на значение сопротивления рамки. Для больших же пределов измерения сопротивление рамки можно не учитывать.

Строить вольтметр на один предел измерения не имеет смысла, поэтому наш прибор (рис. 1) пятипредельный и позволяет измерять напряжения от единиц вольт до 100 В, что вполне достаточно для большинства случаев радиолюбительской практики. Так, на пределе «1 В» можно измерять напряжения в конструкциях с низковольтным (до 1,5 В) питанием, предел «5 В» используется для контроля напряжения в конструкциях с питанием от батареи 3336 (4,5 В), а предел «10 В» — для измерений в конструкциях с питанием, скажем, от батареи «Крона» (9 В). В любом варианте гнездо XS6 «Общ.» соединяют с минусовой цепью проверяемой конструкции, а соответствующее из гнезд XS1—XS5 — с плюсовой. Что касается относительного входного сопротивления, оно равно 10 кОм/В. Этого достаточно для налаживания большинства радиолюбительских конструкций.

Все резисторы вольтметра могут быть МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125. Их сопротивления желательно подобрать точнее при калибровке вольтметра с помощью образцового (точного промышленного) прибора. Но даже без калибровки, если сопротивления резисторов будут соответствовать указанным на схеме, погрешность показаний вольтметра не превысит 5 % на пределе «1 В» и 3 % на остальных пределах.

Резисторы смонтируйте на небольшой плате из изоляционного материала (гетинакс, текстолит, стеклотекстолит). Для подпайки выводов резисторов укрепите на плате шпильки из отрезков толстого облуженного медного провода или расклепайте пустотелые заклепки. Плату с резисторами разместите внутри корпуса, изготовленного из любого подходящего материала. На лицевой панели (она должна быть из изоляционного материала, например, стеклотекстолита) укрепите стрелочный индикатор и гнезда.

Гнезда — готовые любой конструкции или самодельные, изготовленные, например, из жести от консервной банки. Для каждого гнезда вырезают из жести заготовку, делают на ней ножницами надрезы и обжимают заготовку вокруг вилки будущего щупа. Получившийся цилиндр вставляют в отверстие на передней панели корпуса, отгибают с помощью керна (или толстого гвоздя) края цилиндра и расправляют отгибы молотком. Снизу к отгибу подпаивают отрезок монтажного провода и соединяют гнездо с выводом соответствующего резистора (или выводом стрелочного индикатора — для гнезда XS6).

Для подключения вольтметра к контролируемым цепям изготовьте щупы из однополюсных вилок, соединенных проводниками в изоляции (желательно разноцветной).

Как отсчитывать показания? Шкала индикатора проградуирована в единицах тока — ими и нужно пользоваться при отсчете напряжения. Зная предел измерения (например, 10 В) и количество делений шкалы (в данном случае 100), нетрудно определить цену деления — 0,1 В. Остается умножить это значение на количество делений, которое укажет отклонившаяся стрелка индикатора,— и результат измерений готов.

Если даже приблизительно неизвестно напряжение, которое предстоит измерить, начинать надо с наибольшего предела. А затем, в зависимости от угла отклонения стрелки индикатора, переста-

вить вилку щупа в гнездо меньшего предела. И еще один совет. Гнездо XS6 всегда подключайте к цепи с минусовым напряжением.

Миллиамперметр. Такой прибор необходим для контроля тока, например, в коллекторных цепях транзисторов, в цепи питания проверяемой конструкции да и во многих других случаях.

Для большинства радиолюбительских измерений бывает достаточен прибор с максимальным пределом измерения до 100 мА. Такой прибор (рис. 2) и был разработан на базе вышеупомянутого микроамперметра. Как и вольтметр, он пятипредельный. На первом пределе, когда щупы вставлены в гнезда XS1 и XS6, стрелка индикатора отклонится на конечное деление шкалы при токе 1 мА, на последнем пределе (гнезда XS5 и XS6) —

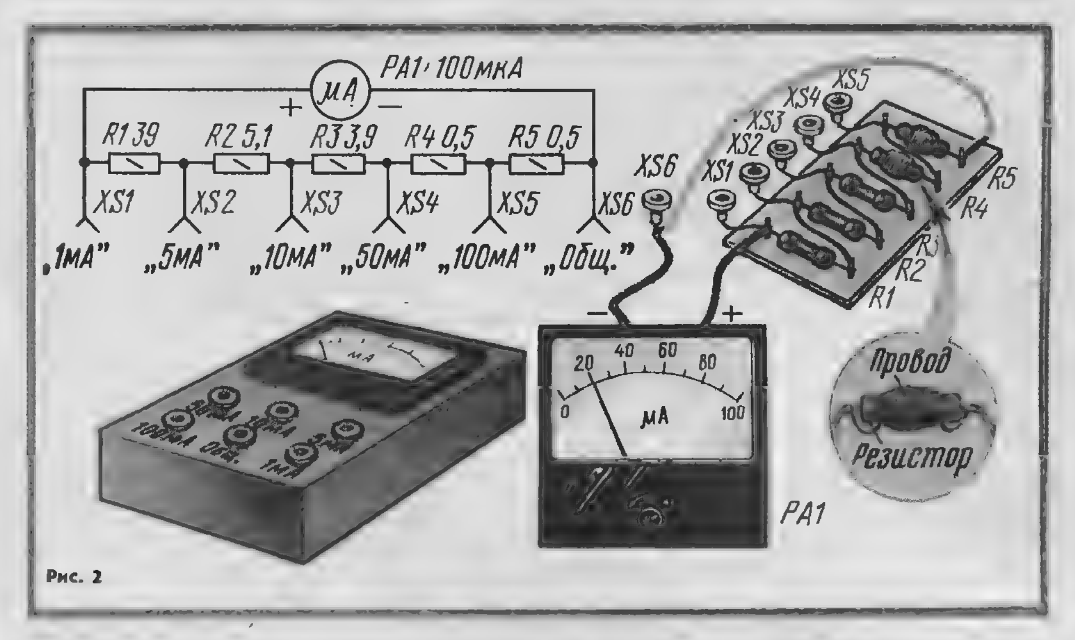


Рис. 2

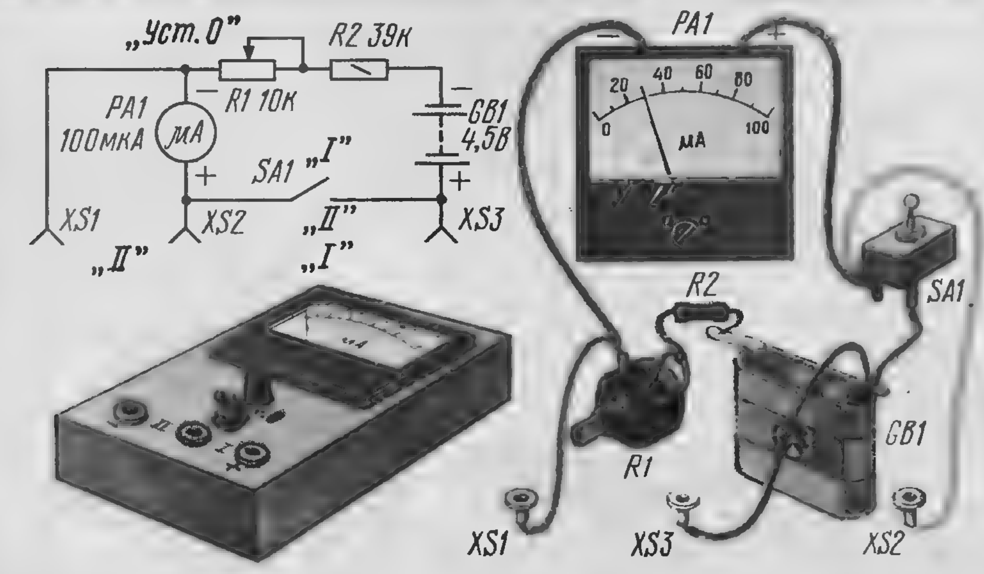


Рис. 3

при токе 100 мА. Причем, как и в вольтметре, гнездо XS6 должно соединяться с минусом, а XS1 (либо другие гнезда) — с плюсом контролируемой цепи.

Погрешность измерений при подборе резисторов со стандартными номиналами, указанными на схеме, не превышает 2 %. Ее можно снизить, если при калибровке миллиамперметра точнее подобрать сопротивления резисторов (R1 — 40 Ом, R2 — 5 Ом, R3 — 4 Ом).

В миллиамперметре можно использовать другой стрелочный индикатор, с иными током полного отклонения стрелки и внутренним сопротивлением. Но в этом случае придется пересчитать резисторы шунтов. Как это сделать, покажем на примере расчета нашего прибора, в котором, как указывалось выше, использован микроамперметр с током полного отклонения стрелки ($I_и$) 100 мкА и внутренним сопротивлением ($R_и$) 450 Ом.

Сначала нужно определить общее сопротивление шунта (резисторы R1—R5) первого предела измерений ($I_{п1}$)— 1 мА. Воспользуемся такой формулой:

$$R_ш = R_и/(I_{п1}/I_и - 1) = 450/(1/0{,}1 - 1) = 50 \text{ Ом}.$$

Как вы заметили, токи фигурируют в миллиамперах, хотя пригодны расчеты и в микроамперах. Далее определяем сопротивления составляющих резисторов шунта начиная с резистора R5 последнего предела измерений:

$$R5 = (I_и/I_{п5}) \cdot (R_ш + R_и) = (0{,}1/100) \cdot (450+50) = 0{,}5 \text{ Ом};$$

$$R4 = (I_и/I_{п4}) \cdot (R_ш + R_и) - R5 = (0{,}1/50) \cdot (450+50) - 0{,}5 = 0{,}5 \text{ Ом};$$

$$R3 = (I_и/I_{п3}) \cdot (R_ш + R_и) - R5 - R4 = (0{,}1/10) \cdot 500 - 0{,}5 - 0{,}5 = 0{,}4 \text{ Ом};$$

$$R2 = (I_и/I_{п2}) \cdot (R_ш + R_и) - R5 - R4 - R3 = (0{,}1/5) \cdot 500 - 0{,}5 - 0{,}5 - 4 = 5 \text{ Ом};$$

$$R1 = (I_и/I_{п1}) \cdot (R_ш + R_и) - R5 - R4 - R3 - R2 = (0{,}1/1) \cdot 500 - 0{,}5 - 0{,}5 - 4 - 5 = 40 \text{ Ом}.$$

По сравнению с расчетными, резисторы R1—R3 выбраны с ближайшими стандартными номиналами, что и определяет некоторую погрешность измерения, весьма несущественную для практических работ начинающего радиолюбителя.

Таблица 1

Диаметр проводa, мм	Сопротив-[redacted] 1 м, Ом	Допустимый ток, А
0,06	6,44	5,7
0,08	3,63	10
0,1	2,23	15,7
0,12	1,55	22,6
0,15	0,99	35,4
0,17	0,77	45,4
0,2	0,56	62,8
0,23	0,42	83,2
0,25	0,36	98,2
0,27	0,3	115
0,31	0,23	151
0,35	0,18	192
0,41	0,13	264

Все резисторы универсального шунта могут быть готовые: R1 — МЛТ-0,25, МТ-0,25, ВС-0,25; R2 и R3 — С2-11 мощностью 0,25 Вт или МЛТ-0,5; R4 и R5 — С5-17В мощностью 0,25 Вт. Правда, совсем не обязательно тратить время на поиски резисторов R4 и R5 с весьма малым сопротивлением. Их нетрудно изготовить самим из обычного обмоточного медного провода марки ПЭВ или ПЭЛ: отрезок провода диаметром 0,27 мм и длиной 1,6 м намотать на корпус резистора МЛТ-0,25, МЛТ-0,5 или ВС-0,25 сопротивлением не менее 100 Ом. Аналогично можно изготовить и резисторы R2, R3, воспользовавшись более тонким проводом. Выбрать ту или иную длину имеющегося провода поможет табл. 1 зависимости сопротивления провода от его диаметра.

Как пользоваться таблицей? Прежде всего нужно учитывать допустимый ток через провод указанного диаметра — он должен превышать рабочий ток, на который рассчитан шунт. Скажем, для резистора R5 можно использовать провод диаметром 0,27 мм и более, выдерживающий ток на пределе «100 мА», для резистора R4 — 0,18 мм и более, для R3 — 0,08 мм и более и т. д. Нужная же длина провода определяется делением заданного сопротивления резистора шунта на сопротивление одного метра провода выбранного диаметра. В случае, если отрезок провода едва умещается на резисторе, по краям резистора можно укрепить картонные щечки.

Конечно, при использовании специального константанового, нихромового или другого провода с высоким удельным сопротивлением самодельный резистор получится более компактным.

Плата для монтажа резисторов, гнезда и корпус прибора такие же, что и для предыдущей конструкции.

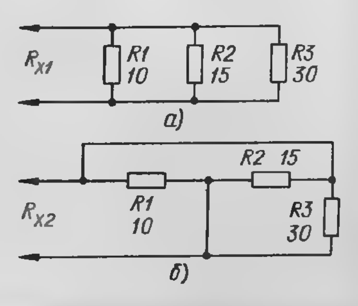
Омметр. Без такого прибора не обойтись, если нужно проверить, скажем, сопротивление резисторов перед их монтажом в конструкции. Или «прозвонить» катушку индуктивности и убедиться, что ее витки целы. Для постройки простейшего омметра понадобится немного деталей (рис. 3): все тот же стрелочный индикатор на 100 мкА, два резистора — постоянный и переменный, выключатель да источник питания на 4,5 В — батарея 3336.

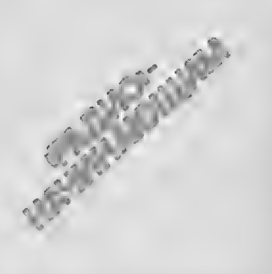
Если в показанном на схеме положении контактов выключателя SA1 соединить между собой гнезда XS2 и XS3, окажется замкнутой цепь из источника питания, стрелочного индикатора и резисторов. По цепи потечет ток и стрелка индикатора отклонится. Перемещением движка резистора

В СВОБОДНУЮ МИНУТУ

ПОДСЧИТАЙТЕ И ОТВЕТЬТЕ

Пользуясь известными формулами, подсчитайте общее сопротивление резисторов, соединенных между собой по схемам на рис. а и б. Какой из результатов вы считаете правильным: 1. $R_{x1} > R_{x2}$. 2. $R_{x1} < R_{x2}$. 3. $R_{x1} = R_{x2}$.





R1 установите стрелку индикатора на конечное деление шкалы — это условный нуль отсчета.

А теперь снимите перемычку между гнездами XS2 и XS3 и подключите к ним выводы резистора, скажем, сопротивлением 3 кОм. Стрелка индикатора остановится невдалеке от конечной отметки шкалы. Включите резистор большего сопротивления — угол отклонения стрелки еще уменьшится. По показаниям стрелки индикатора и судят о сопротивлении цепи, которой касаются щупы, соединенные с гнездами XS2 и XS3. Причем при напряжении источника питания 4,5 В и индикаторе с током полного отклонения стрелки 100 мкА можно измерять сопротивление от 0,9 кОм до 2,2 МОм.

А как быть, если нужно измерить сопротивление менее 0,9 кОм? В приборе предусмотрено и это — достаточно перевести выключатель SA1 в положение замкнутых контактов. Тогда стрелку индикатора устанавливают переменным резистором на конечное деление шкалы, а испытываемый резистор подключают к гнездам XS1 и XS2. Теперь резистор будет шунтировать стрелочный индикатор, уменьшая ток через него. Чем меньше сопротивление проверяемого резистора, тем сильнее шунтирующее действие, тем меньше угол отклонения стрелки индикатора. В этом режиме омметр способен измерять сопротивление от 9 Ом до 22 кОм.

Резистор R1 — СП-I или другой переменный с любой функциональной характеристикой, R2 — МЛТ-0,25 или МЛТ-0,125. Выключатель — любой тумблер с группой контактов на замыкание. Гнезда и корпус — такие же, что и в предыдущих конструкциях. На корпусе рядом с гнездом XS1 (крайнее левое) желательно поставить знак «—», а рядом с гнездом XS3 (крайнее правое) — «+». Они помогут в дальнейшем ориентироваться в полярности подключения омметра к выводам полупроводниковых приборов (диодов, стабилитронов, транзисторов). Гнездо XS2 — общее для обоих режимов работы омметра.

Откалибровать омметр проще всего, конечно, подключением к его гнездам резисторов известного сопротивления и занесением результатов измерений в таблицу — ее хранят вместе с прибором или прикрепляют к корпусу стрелочного индикатора.

Возможен и другой вариант — чисто расчетный, без подключения резисторов. Тогда составляют таблицу (табл. 2), в которую заносят результаты расчета для обоих режимов. Для первого режима («I») при расчетах пользуются формулой:

$$R_x = U_{и.п}/I_п - U_{и.п}/I_и,$$

где R_x — сопротивление проверяемого резистора, кОм; $U_{и.п}$ — напряжение источника питания, В; $I_п$ — показания стрелки прибора при проверке резистора, мА; $I_и$ — ток полного отклонения стрелки индикатора, мА. Так, обозначенному в таблице отклонению стрелки прибора на 90 делений (90 мкА=0,09 мА) будет соответствовать подключение к гнездам XS2 и XS3 резистора сопротивлением:

$$R_x = 4{,}5/0{,}09 - 4{,}5/0{,}1 = 5 \text{ кОм}.$$

При заполнении же таблицы для режима «II» пользуются другой формулой:

$$R_x = R_и(I_и/I_п - 1),$$

где R_x — сопротивление проверяемого резистора, Ом; $R_и$ — сопротивление рамки индикатора, Ом; $I_и$ — ток полного отклонения стрелки индикатора, мА (можно и мкА); $I_п$ — показания стрелки прибора при проверке резистора. К примеру, приведенному в таблице, отклонению стрелки прибора 10 делений (10 мкА) будет соответствовать сопротивление резистора, подключенного к гнездам XS1 и XS2:

$$R_x = 450(100/10 - 1) = 50 \text{ Ом}.$$

При работе с омметром помните, что перед измерениями следует проверять и при необходимости устанавливать точнее «нулевое» положение стрелки индикатора.

Таблица 2

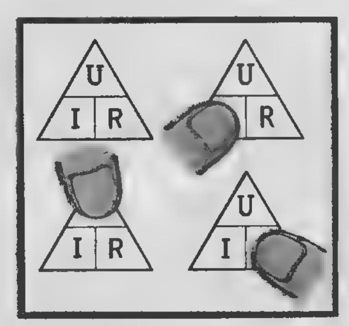
Деления, мкА	Сопротивление в режиме работы	
	«I»	«II»
2	2,2 М	9,1
4	1,08 М	18,7
6	705 к	28,7
8	517 к	39
10	405 к	50
.	.	.
.	.	.
.	.	.
90	5 к	4,05 к
92	3,91 к	5,17 к
94	2,87 к	7,05 к
96	1,87 к	10,7 к
98	910	22,5 к

ПОЛЕЗНЫЕ МЕЛОЧИ

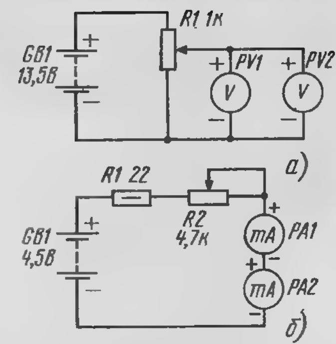
ЗАКОН ОМА — НАИЗУСТЬ

Один из способов запомнить закон Ома и пользоваться им на практике — изготовить, например из картона, показанный на рисунке треугольник.

Для того чтобы узнать, чему равна искомая величина (ток I, напряжение U, сопротивление R), ее закрывают на треугольнике пальцем. Тогда взаимное расположение двух оставшихся открытыми величин укажет на необходимые арифметические действия с ними: умножение (левый нижний рисунок) или деление (правые рисунки).



КАЛИБРОВКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ



Проверить показания вольтметра постоянного тока или откалибровать его шкалу можно с помощью образцового вольтметра PV1 (рис. а), включенного параллельно проверяемому PV2 и подсоединенному к переменному резистору R1, выполняющему роль делителя напряжения источника питания GB1.

Перед началом работы движок резистора устанавливают в нижнее по схеме положение, а затем плавно перемещают вверх до тех пор, пока стрелка образцового вольтметра не достигнет значения, соответствующего наибольшему напряжению данного предела измерения проверяемого вольтметра. При необходимости подбирают соответствующий добавочный резистор в проверяемом вольтметре с таким сопротивлением, чтобы стрелка индикатора отклонилась на конечное деление шкалы.

Если при калибровке вольтметра на «низковольтном» пределе (например, «1 В») переменным резистором затруднительно установить нужное напряжение, следует уменьшить напряжение источника питания, скажем, до 4,5 или 3 В.

Для калибровки миллиамперметра образцовый прибор PA1 (рис. б) включают последовательно с проверяемым PA2. Движок переменного резистора R2 вначале выводят в крайнее правое по схеме положение, а затем перемещают его влево, добиваясь нужного отклонения стрелки образцового прибора, после чего подбирают (если это необходимо) точнее сопротивление соответствующего шунта проверяемого миллиамперметра.

Калибровку начинают с максимального предела измерения («100 мА» для нашего миллиамперметра), включив в измерительную цепь щупы, соединенные в данном случае с гнездами XS5 и XS6. Подбирают шунт R5.

На следующем пределе («50 мА»), когда щупы соединены с гнездами XS4 и XS6, подбирают шунт R4. Соответственно на пределе «10 мА» подбирают шунт R3, на пределе «5 мА» — R2, а на «1 мА» — R1.

После этого желательно проверить калибровку. Возможно, на каком-то пределе придется подобрать резистор точнее.

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО..

...резисторы высокого сопротивпения (мегаомы) в начапе 30-х годов нередко выпопняли в виде стекпяниой трубки с впаянными метаппическими выводами на ее концах. Трубку запопияпи спиртом или гпицерином. В радиолюбитепьской практике тех пет испопьзовапись и самодельные резисторы из полоски бумаги ипи ткани, пропитанной тушью.

...ропь иизкоомного (до 20...30 Ом) резистора может выпоппить... графитовый карандаш с удапенной частью деревяниой обопочки. Перемещением по грифепю одиого из зажимов-выводов можно подобрать нужиое сопротивпение резистора.

...до середины 30-х годов монтаж промышленной и пюбитепьской радиоаппаратуры выпопнялся голым жестким проводом и бып похож на пространственную конструкцию из прямых и изогнутых под прямым углом стержней.

...для электрического соединения проводников навесного монтажа и выводов детапей в середине 50-х годов широко испопьзовалась сварка вместо пайки.

...для питания пампoвых батарейных приемников в местностях, где не бnative пo электричества, в 50-х годах применяпи термоэпектрогенераторы. Источником тепла дпя них спужили керосиновые лампы, освещавшие помещение,— на иих и крепили термоэпектрогенератор. Естественно, громкость звучания приемника зависепв от интенсивности горе- [illegible]

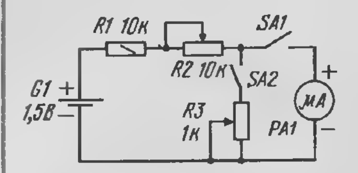
...в довоенные годы в ряде городов страны дпя проводной радиотранспяции использовапись пинии телефонной связи. Чтобы передача по ним мощных сигнапов не мешапа тепефонным переговорам, поступали так: по кабелю пинии связи передавапи спабый сигнап трансляции, который затем усипивапи в доме общим усипителем (конструкции Вейсбейка) и подводипи к абонентским радиоточкам.

Этот выпуск подготовлен по материалам **Ю. ВЕРХАЛО, Б. ИВАНОВА, В. МАСЛАЕВА, Ю. ПРОКОПЦЕВА.**

ПОЛЕЗНЫЕ МЕЛОЧИ

КАК ПРОВЕРИТЬ МИКРОАМПЕРМЕТР

В ваших запасах обнаружен микроамперметр (или миллиамперметр) с неизвестными параметрами. Как их определить? Соберите устройство, показанное на рисунке. Замкнув вначале контакты выключателя SA1, установите переменным резистором R2 стрелку проверяемого индикатора PA1 на конечное деление шкалы. Если это не удастся осуществить, установите резистор R1 с меньшим сопротивлеиием.



Затем выключателем SA2 подключите к измерительной цепи переменный резистор R3 и перемещением его движка добейтесь отклонения стрелки индикатора точно на среднее деление шкалы. В таком состоянии получившееся сопротивление резистора R3 будет соответствовать внутреннему сопротивлению микроамперметра (или миллиамперметра).

А измерив омметром установленное общее сопротивление резисторов R1 и R2, нетрудно определить ток полного отклонения стрелки индикатора, поделив на это значение напряжение источника питания G1.

РАЗЪЕМЫ — ИЗ СКРЕПОК



Для быстрой замены истощившейся батареи 3336 ее лучше подключать через импровизированные разъемы, сделанные из обыкновенных канцелярских скрепок. Концы проводников питания припаивают к скрепкам, причем используют многожильные проводники в разноцветной изоляции, чтобы не перепутать полярность подключения батареи.



ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

Таблица 21

Номинальная емкость, пФ	Размеры, мм			Масса, г, не более
	D	L	d±0,1	
100, 110, 120, 130, 150, 160, 180, 200, 220, 240, 270, 300, 330, 360, 390, 430, 470, 510	4,3	14	0.4	0,8
560, 620, 680, 750, 820, 910, 1000	5,3	16		1
1100, 1200, 1300, 1500	6,8	18	0,5	2
1600, 1800, 2000, 2200, 2400		24		2,5
2700, 3000, 3300, 3600, 3900	8,3			3
4300, 4700, 5100, 5600	9,3		0,4×2	3,5
6200, 6800, 7500, 8200	10,8		0,4×3	4
9100, 10 000	11,8			4,5

КОНДЕНСАТОРЫ ПМ-2

Пленочные полистирольные конденсаторы ПМ-2 рассчитаны на работу в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. По конструктивному исполнению они относятся к уплотненным, защищенным, изолированным. Климатическое исполнение — УХЛ и В. Выводы — проволочные, гибкие, луженые. Рулон полистироловых лент с фольговыми обкладками помещен в металлический корпус, торцы залиты эпоксидным компаундом (рис. 16). У конденсаторов большей емкости выводы выполнены скрученными из двух или трех проволок диаметром 0,4 мм.

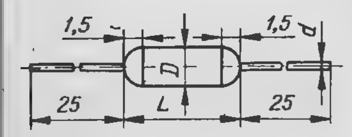


Рис. 16.

Номинальное напряжение, В	63
Номинальная емкость, пФ . . .	100—10 000
Допускаемое отклонение емкости от [illegible] значеиия, %, для конденсаторов емкостью	
2700 пФ и менее	±10; ±20
3000 пФ и более	±5; ±10; ±20
Минимальное сопротивление изоляции, ГОм . . .	50
Минимальиое сопротивление изоляции между корпусом и соединенными вместе выводами, ГОм . .	50
Максимальное значение тангенса угла потерь конденсаторов емкостью	
менее 1000 пФ	0,001
1000 пФ и более	0,0015
Рабочий температурный интервал, °С	—60...+70

Окончание. Начало см. в «Радио», 1991, № 2—8.

Размеры и масса конденсаторов ПМ-2 различной емкости сведены в табл. 21.

КОНДЕНСАТОРЫ ПО

Конденсаторы ПО с диэлектриком из полистирольной пленки предназначены для использования в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. Конструктивно конденсатор представляет собой открытый цилиндрический рулон из полистироловых лент, между которыми находятся ленточные обкладки из алюминиевой фольги. На торцах рулона фиксированы иесоосно гибкие проволочные луженые выводы (рис. 15).

Номинальное напряжеиие, В . .	315; 500
Номинальная емкость, пФ . . .	51—30 000
Допускаемое отклоненне емкости от номнивльного значения, % . .	±5; ±10; ±20
Наибольшее изменение емкости, %, после эксплуатации конденсатора при температуре 343 К в течение 10 000 ч	±5

СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТОК

Таблица 22

Номинальное напряжение, В	Номинальная емкость, пФ	Размеры, мм			Масса, г, не более
		D	L	d±0,1	
500	51, 82, 150, 200, 270, 300, 330, 470, 510, 620, 750, 820, 910, 1000, 1100, 1200, 1300, 1500, 1600, 1800, 2000, 2200	12	28	0,6	6
	2400, 2700, 3000, 3300, 3600, 3900, 4300, 4700	15			10
	5100, 5600, 6200, 6800, 7500	21			16
	8200, 9100, 10 000		32		
315	27 000, 30 000	24	49	0,8	30

Минимальное сопротивление изоляции, ГОм . . . 100
Минимальное сопротивление изоляции, ГОм, конденсаторов после их эксплуатации при температуре 343 К в течение 10 000 ч 1
Максимальное значение тангенса угла потерь . . . 0,001
Максимальное значение тангенса угла потерь конденсаторов после их эксплуатации при температуре 343 К в течение 10 000 ч 0,003
Рабочий температурный интервал, °С . . . . —40...+70

Размеры и масса конденсаторов различной емкости и на разное номинальное напряжение представлены в табл. 22.

Таблица 23

Номинальное напряжение, кВ	Номинальная емкость, пФ	Размеры, мм			Масса, г, не более
		D	L	d±0,1	
10	390	20	42	0,8	12
16		21			18

КОНДЕНСАТОРЫ ПОВ

Конденсаторы ПОВ с диэлектриком из полистирольной пленки предназначены для работы в цепях постоянного переменного и пульсирующего тока с высоким напряжением. Конструктивно конденсатор представляет собой открытый цилиндрический рулон из полистироловых лент, между которыми помещены ленточные обкладки из алюминиевой фольги. На торцах рулона фиксированы несоосно проволочные луженые выводы (рис. 17).

Рис. 17

Номинальное напряжение, кВ . . . 10; 16
Номинальная емкость, пФ . . . 390
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . ±20
Наибольшее изменение емкости, %, после эксплуатации конденсатора при температуре 343 К в течение 10 000 ч . . . . ±5
Минимальное сопротивление изоляции, ГОм . . . 100
Минимальное сопротивление изоляции, ГОм, после эксплуатации конденсатора при температуре 343 К в течение 10 000 ч. . . . 25
Рабочий температурный диапазон, °С . . . . . . —40...+70

Размеры и масса конденсаторов на различное номинальное напряжение сведены в табл. 23.

Материал подготовил
А. ЗИНЬКОВСКИЙ

г. Москва



● Новую кассетную систему цифровой магнитной звукозаписи продемонстрировала голландская фирма «Филипс». Эта система получила название DCC (Digital Compact Cassette). Представители фирмы считают, что она станет новым мировым стандартом в области цифровых звуковоспроизводящих устройств. Более того, они ожидают, что DCC вытеснит существующую систему цифровой записи звука DAT (Digital Audio Tape) и составит достойную конкуренцию проигрывателям компакт-дисков.

Фирма «Филипс» в свое время принимала участие в разработке системы DAT. Накопленный при этом опыт был использован для создания DCC. Кассеты системы DAT совместимы с системой DCC.

Интересной особенностью DCC является наличие блокировки перезаписи компакт-кассеты, которая позволяет снимать копию только один раз. На рынке аппаратура DCC появится в 1992 г.

● С первого января следующего года в странах Европейского экономического сообщества вводятся новые, более жесткие нормы на помехоустойчивость высококачественной звуковоспроизводящей аппаратуры. Эти новые нормы вызвали озабоченность производителей такой аппаратуры. Простые решения повышения помехоустойчивости (например, введение на входе устройства фильтров нижних частот) применимы лишь к дешевой аппаратуре и не подходят для высококачественной, в частности, профессиональной техники. Есть и нерешенные метрологические проблемы, так как помехоустойчивость аппарата может изменяться при перемещении соединительных проводов даже на небольшие расстояния.

Однако фирмы стран, входящих в ЕЭС, начали работу по решению всех этих проблем.

● То, что добавлением противофазного сигнала можно ослабить исходный, известно всем специалистам. Этот метод широко используется в радиотехнике. Однако он до сих пор не применялся в отношении шума и шумоподобных сигналов в акустике.

Американским исследователям из университета Пердью удалось создать практическую систему активного подавления шумов автомобилей, самолетов, вентиляционных установок и т. п. источников. Исходный шумовой сигнал воспринимается микрофонами и вводится в компьютер. На основании его анализа компьютер генерирует противофазный шумовой сигнал, который излучается через соответствующим образом расположенные громкоговорители.

● В системах санкционированного доступа и охранной сигнализации все шире начинают применять биометрические устройства, позволяющие анализировать индивидуальные физиологические характеристики личности: голос, отпечатки пальцев, глазную сетку кровеносных сосудов и т. д.

Так, американская фирма «Айдентифай» разработала устройство, которое определяет личность по глазной сетке кровеносных сосудов. Проверяемый смотрит одним глазом в окуляр прибора и перемещением головы добивается соосности световых концентрических окружностей. Затем он сосредоточивает зрение в центре окружности и нажимает на кнопку съемки, которая производится методом сканирования ИК лучами лишь на небольшом участке глазной сетчатки. Снятый рисунок кровеносных сосудов преобразуется в цифровую форму и сравнивается с эталонным. Подобная система уже нашла практическое применение в зданиях министерства обороны США.

Довольно широкое распространение получили биометрические устройства распознавания по отпечаткам пальцев. Верификация осуществляется менее чем за 1 мин, а в наиболее быстрых упрощенных системах (производящих проверку лишь по маленькой части рисунка папиллярных линий) всего за 10 с.

Биометрические устройства для распознавания речи обеспечивают удовлетворительную надежность работы, если используется только небольшой рабочий словарь, в основном с простыми словами-паролями. В такое устройство вводят специальные алгоритмы, обеспечивающие формирование модели речевого тракта каждого из проверяемых лиц. Пользователь набирает на клавиатуре свой индивидуальный код и произносит в микрофон слово-пароль. После этого процесс проверки занимает не более 3 с.

● В Англии ведутся разработки нового метода преобразования телевизионного видеосигнала в цифровую форму. Цель этих работ — обеспечить дополнительные каналы телевещания без переделки радиопередатчиков действующих телецентров и изменения числа выделенных частот.

При новом методе преобразованный в цифровую форму видеосигнал сжимается перед передачей в эфир. Более высокая помехоустойчивость по сравнению с передачами в аналоговой форме позволяет использовать передатчики с меньшей мощностью. Это, в свою очередь, дает возможность задействовать в телецентрах большее число каналов без взаимных помех.

Для приема цифровых телевизионных передач приемник должен быть оснащен дешифрующим блоком. Благодаря этому довольно просто решается проблема абонирования телевизионных каналов и оплаты телевизионных программ.

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ И... ЧИТАТЕЛЬ

ИВАШКОВ В. ЭЛЕКТРОННЫЙ АВТОСТОРОЖ.— РАДИО, 1990, № 6, С. 30, 31.

О конденсаторе С2.

Полярность включения конденсатора С2 необходимо изменить на обратную, параллельно ему желательно подключить резистор сопротивлением 10...12 кОм.

О температурном режиме транзистора VT4.

Если при работе устройства транзистор VT4 сильно нагревается, сопротивление резистора R18 необходимо уменьшить до 3,3...3,6 кОм.

КОЗАЧЕНКО В., ХМЕЛЕВСКАЯ Л. КОДОВЫЙ ЗАМОК.— РАДИО, 1990, № 8, С. 36, 37.

О номиналах элементов R5 и С1.

Для обеспечения выдержки времени, равной 4,8 с, сопротивление резистора R5 при указанной на схеме (см. рис. 1 и 2 в статье) емкости конденсатора С1 должно быть равно 2,7 МОм.

ЛУКАШ А. СИГНАЛИЗАТОР ДАВЛЕНИЯ МАСЛА.— РАДИО, 1989, № 11, С. 35, 36.

О дросселе L1.

В сигнализаторе применен унифицированный дроссель Д-0,3 с индуктивностью 500 мкГн. Вообще говоря, без него вполне можно обойтись, если увеличить емкость конденсатора С2 в несколько раз (до 200...500 мкФ). Важно, чтобы при работе двигателя автомобиля амплитуда пульсаций напряжения питания микросхем не превышала 100 мВ.

КОТИЕНКО Д., ТУРКИН Н. LC-ГЕНЕРАТОР НА ПОЛЕВЫХ ТРАНЗИСТОРАХ.— РАДИО, 1990, № 5, С. 59.

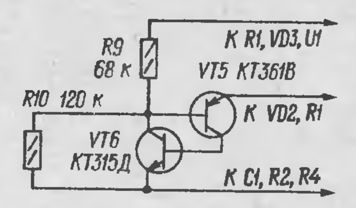
О конденсаторе С5.

Емкость конденсатора связи С5 — 4,3 пФ.

ВОЙТОВИЧ Л. УСТРОЙСТВО РАЗМАГНИЧИВАНИЯ КИНЕСКОПА.— РАДИО, 1991, № 1, С. 42, 43.

Замена динистора.

При отсутствии динистора (КН102А) в качестве ключевого элемента можно использовать его аналог на транзисторах разной структуры (см. рисунок). Вместо КТ361В возможно применение транзисторов КТ361Г — КТ361Е, КТ203А, вместо КТ315Д — КТ315Е, П307А — П307Г, П308.



СУХОВ Н. РЕГУЛЯТОР ГРОМКОСТИ И ТЕМБРА.— РАДИО, 1990, № 10, С. 58—61.

Повышение входного сопротивления.

Для увеличения входного сопротивления регулятора достаточно заменить резисторы R1 и R22 резисторами соответствующего сопротивления.

Почему громкость звучания не уменьшается до нуля?

Как сказано в статье (см. основные технические характеристики устройства), глубина регулирования громкости на частоте 1 кГц составляет 36 дБ. Иными словами, если номинальный уровень сигнала принять за 1, то при установке движков переменных резисторов в положение минимальной громкости его уровень понизится только примерно до 0,016 (но не до нуля), что при номинальной выходной мощности 100 Вт соответствует 0,025 Вт.

Можно ли исключить из устройства микросборку VT1?

Можно, однако в этом случае тонкомпенсацию уже нельзя будет отключить. Никаких других изменений в схеме исключение микросборки за собой не влечет.

СУХОВ Н. УМЗЧ ВЫСОКОЙ ВЕРНОСТИ.— РАДИО, 1989, № 6, С. 55—57; № 7, С. 57—61.

Как устранить выбросы колебательного характера, наблюдаемые на осциллограмме выходного напряжения при испытании УМЗЧ прямоугольными импульсами?

Подобная реакция УМЗЧ на прямоугольные импульсы может быть вызвана чрезмерно большой емкостью нагрузки или слишком большим петлевым усилением, которое, в свою очередь, может быть обусловлено недостаточной коррекцией ОУ DA1, применением более высокочастотных транзисторов или экземпляров с большим коэффициентом передачи тока $h_{21э}$.

Для устранения указанных искажений необходимо увеличить емкость конденсатора С11 (см. рис. 1 в статье).

ТРОШИН Н. УМЗЧ С НЕСТАНДАРТНЫМ ВКЛЮЧЕНИЕМ ОУ.— РАДИО, 1988, № 6, С. 55, 56.

Налаживание УМЗЧ.

Радиолюбитель **М. Васильев** из г. Тольятти использовал этот усилитель в качестве базового при разработке трехполосного стереофонического УМЗЧ. В процессе изготовления им была отработана методика налаживания исходного УМЗЧ, которая, по мнению редакции (и автора статьи **Н. Трошина**), может оказаться полезной читателям, повторяющим эту конструкцию.

Налаживание начинают с подбора режима работы выходного каскада (VT2 — VT5). Для этого при подключенной нагрузке и замкнутой накоротко катушке L1 подают на вход УМЗЧ синусоидальное напряжение 10...50 мВ частотой 200 кГц и, наблюдая за осциллограммой выходного сигнала, подстроечным резистором R7 добиваются устранения искажений в виде «ступеньки». Использование в качестве испытательного малого напряжения высокой частоты позволяет лучше проследить процесс возникновения «ступеньки» и других искажений сигнала и устранить их.

Затем между выводами 1 и 8 ОУ DA1 включают переменный резистор сопротивлением 47 кОм и подают на вход УМЗЧ сигнал прямоугольной формы напряжением 10...50 мВ и частотой 10 кГц. Движок резистора устанавливают в такое положение, при котором выходные импульсы (на нагрузке) имеют приемлемую форму, после чего измеряют получившееся сопротивление и заменяют переменный резистор постоянным с ближайшим номиналом.

Таким образом оптимизируют реакцию УМЗЧ на скачок входного сигнала, т. е. его динамические свойства. При соединенных друг с другом выводах 1 и 8 ОУ DA1 на осциллограмме выходного напряжения наблюдаются значительные выбросы по фронту и спаду импульсов с явно выраженным колебательным характером. При введении резистора создается RC-коррекция, подбирая которую (изменением сопротивления), эти выбросы можно уменьшить, а колебательный процесс сделать апериодическим.

Следует учесть, что микросхемы в пластмассовых корпусах (КР544УД2А) менее подвержены наводкам, чем в металлостеклянных (К544УД2А), поэтому первые более предпочтительны.

В некоторых случаях (при больших уровнях сигнала) возможно самовозбуждение на частотах порядка десятков мегагерц. Чтобы его устранить, достаточно между выводом 1 ОУ DA1 и общим проводом УМЗЧ включить конденсатор емкостью 10...510 пФ.

Редакция консультирует только по статьям и заметкам, опубликованным в журнале «Радио». Вопросы просим формулировать четко и писать на почтовых карточках-открытках (см. «Радио», 1990, № 10, с. 93), причем **по каждой статье — на отдельной карточке.** Не забудьте указать название статьи, ее автора, а также год, номер и страницы в журнале, где она опубликована.